

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

JOSÉ EDUARDO ZERBINI

ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM
SISTEMA PARA O GERENCIAMENTO INTEGRADO DA
CADEIA DE SUPRIMENTO
NA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

Dissertação Apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

JOSÉ EDUARDO ZERBINI

**ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA
PARA O GERENCIAMENTO INTEGRADO DA CADEIA DE
SUPRIMENTO NA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS**

Esta dissertação foi julgada adequada e aprovada para obtenção do título de
Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 31 de março de 2003.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.

Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção

Banca Examinadora:

Prof. Carlos M. Taboada Rodriguez, Ph.D.
Orientador

Prof. João Carlos Souza, Dr.

Prof^a. Mirian Buss Gonçalves, Dr^a.

Prof. Álvaro Gehlen de Leão, M.Sc.

A Marina de Mello Toledo
(*in memoriam*)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE TABELAS	x
AGRADECIMENTOS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
--------------------------------	----------

1.1 - Apresentação	2
1.2 - Objetivos do Trabalho	2
1.3 - Justificativa do Trabalho	3
1.4 - Limites do Trabalho	4
1.5 - A Empresa de Distribuição de Combustíveis “XYZ”	5

CAPÍTULO 2 - SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTO: UTILIZAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS	7
---	----------

2.1 - Gerenciamento da Cadeia de Suprimento	8
2.1.1 - A Evolução da Logística	8
2.1.1.1 - Conceitos de Logística e <i>Supply Chain Management</i>	10
2.1.2 - Principais Objetivos do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento	18
2.1.3 - Principais Benefícios do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento	20
2.1.3.1 - Criação de Valor para o Cliente Final	20
2.1.3.2 - Benefícios obtidos com a Tecnologia de Informação	22
2.2 - Introdução à Distribuição de Combustíveis	23
2.2.1 – Características do Setor de Distribuição de Combustíveis no Brasil	23
2.2.2 - A Cadeia de Suprimento da Distribuição de Combustíveis	24
2.2.3 - Tendências e Desafios	27
2.3 - Tecnologia de Informação Aplicada ao Ger. da Cadeia de Suprimento	28

2.3.1 – Introdução	28
2.3.2 - Sistemas de Ger. Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM)	32
2.3.2.1 - Principais Módulos e Funcionalidades	34
 CAPÍTULO 3 – MÉTODOS E PREMISSAS DO TRABALHO	 37
<hr/>	
3.1 – Métodos	38
3.1.1 – Análise dos Requerimentos dos Processos da Cadeia de Suprimento da Distribuição de Combustíveis	38
3.1.1.1 – Mapeamento dos Processos	39
3.1.1.2 – Entrevistas com os Gestores de Processos	40
3.1.2 – Análise da Viabilidade Econômica da Implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM)	41
3.2 – Premissas Adotadas para a Realização da Análise Econômica	41
 CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS REQUERIMENTOS DOS PROCESSOS DA CADEIA DE SUPRIMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS	 43
<hr/>	
4.1 – Mapeamento dos Processos de Planejamento e Programação da Cadeia de Suprimento	44
4.1.1 – Planejar a Configuração a Rede Logística	45
4.1.2 – Planejar Vendas	49
4.1.3 – Planejar Atendimento à Demanda	52
4.1.4 – Programar e Acompanhar Vendas	56
4.1.5 – Programar Atendimento a Pedidos	61
4.1.6 – Programar Entregas	65
4.1.7 – Programar Estoques e Suprimentos de Derivados	69
4.1.8 – Programar Estoques, Suprimentos e Transferências de Álcool	73
4.1.9 – Programar Estoques e Transferências de Derivados	77
4.1.10 – Programar Transporte para Coletas de Álcool e Transferências	80
4.2 – Resumo das Principais Oportunidades de Melhoria	84
4.2.1 – Planejar a Configuração da Rede Logística	84

4.2.2 – Planejar a Demanda	84
4.2.3 – Programar e Acompanhar Pedidos de Clientes	85
4.2.4 – Programar Transporte para Entrega a Clientes	85
4.2.5 – Programar Estoques, Suprimentos e Transferências	86
4.2.6 – Programar Transporte para Coleta e Transferências	86
4.3 – As Melhorias Viabilizadas Através do Sistema de Gestão Integrada da Cadeia de Suprimento: Requerimentos Funcionais	87
4.3.1 - Primeiro Requerimento Funcional: Configurar a Rede Logística	87
4.3.2 – Segundo Requerimento Funcional: Planejar a Demanda	88
4.3.3 – Terceiro Requerimento Funcional: Programar Estoques, Suprimentos e Transferências	89
4.3.4 – Quarto Requerimento Funcional: Programar Transportes	90
4.3.5 – Quinto Requerimento Funcional: Repor Estoques Automaticamente	91
 CAPÍTULO 5 – RESULTADOS	 92
<hr/>	
5.1 – Análise da Viabilidade Econômica	93
5.1.1 – Estimativas de Benefícios e Investimentos	93
5.1.1.1 – Estimativa de Benefícios	93
5.1.1.2 – Estimativa de Investimentos	96
5.1.2 – Análise Econômica	97
5.1.2.1 – Análise de Sensibilidade	100
 CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	 105
<hr/>	
6.1 - Conclusões	105
6.2 - Recomendações	107
 CAPÍTULO 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 108
<hr/>	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O Enfoque Fracionado da Logística (Ching, 2001).	11
Figura 2: Fatores de Pressão na administração da Logística (Ching, 2001).	11
Figura 3: Modelo de Percepção da Cadeia Funcional da Cadeia de Suprimento.	14
Figura 4: Modelo de Ligação da Cadeia de Suprimento.	15
Figura 5: Modelo da Informação da Cadeia de Suprimento.	16
Figura 6: Modelo da Integração de Processos da Cadeia de Suprimento.	17
Figura 7: A Cadeia de Suprimento da Distribuição de Combustíveis.	25
Figura 8: Processos da cadeia de suprimento da distribuição de combustíveis.	44
Figura 9: Fluxograma do processo de Planejar a Configuração da Rede Logística.	46
Figura 10: Fluxograma do processo de Planejar Vendas.	50
Figura 11: Fluxograma do processo de Planejar Atendimento à Demanda.	53
Figura 12: Fluxograma do processo de Prog. e Acompanhar Vendas - Parte I.	57
Figura 13: Fluxograma do processo de Prog. e Acompanhar Vendas - Parte II.	58
Figura 14: Fluxograma do processo de Planejar Atendimento à Demanda.	62
Figura 15: Fluxograma do processo de Planejar Entregas.	66
Figura 16: Fluxograma do processo de Planejar Est. e Suprimentos de Derivados.	70
Figura 17: Fluxograma do processo de Planejar Estoques, Suprimentos e Transferências de Álcool.	74
Figura 18: Fluxograma do processo de Programar Estoques e Transferências de Derivados de Petróleo.	78
Figura 19: Fluxograma do processo de Programar Estoques e Transferências de Derivados de Petróleo.	81
Figura 20: Valor Presente Líquido (VPL) em função da taxa de desconto.	100
Figura 21: Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido em função da variação dos benefícios e diferentes taxas de desconto.	101

Figura 22: Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido em função da variação dos investimentos e da taxa de desconto. 102

Figura 23: Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido em função da variação simultânea de benefícios e investimentos estimados, para diferentes taxas de desconto. 103

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1:** Fases da Transformação do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento (Muzumdar e Balachandran, 2001). 30
- Quadro 2:** Fluxo de Caixa da Implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento. 99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estimativas de Investimentos em *Software*.

97

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente incentivaram e auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho, em especial:

- Ao Prof. Álvaro Gehlen de Leão, pela importante orientação, colaboração e dedicação.
- A todos os professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, em especial à equipe do Laboratório de Ensino à Distância (LED).
- À minha esposa Claudia Ventura, pelo apoio, colaboração e compreensão.
- Aos professores Carlos Russo, Ricardo Pires Peçanha e Elba Bon, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que têm me servido de exemplo ao longo da minha vida profissional e acadêmica.
- Ao amigo Sergio Chahon, pela amizade e conselhos sempre úteis e tranquilizadores.
- A Afonso Sartorio, Daniel Rocha, Vânia Akabane, Antonio Machado, Amanda Cerveira, Sergio Elias e Ulysses Nunes, pela colaboração fundamental no desenvolvimento dos trabalhos.
- A Wong Kum Ho, pela importante colaboração na pesquisa bibliográfica.
- Aos meus pais, Murilo e Beatriz, pelo exemplo de dedicação, honestidade e solidariedade.

RESUMO

Com a abertura do mercado de petróleo e seus derivados, a logística passou a representar um importante diferencial competitivo para as empresas distribuidoras de combustíveis. Nesse cenário, é necessário garantir níveis elevados de serviço, ao menor custo possível, o que requer um eficiente gerenciamento da cadeia logística.

A utilização de sistemas de gerenciamento integrado da cadeia de suprimento na distribuição de combustíveis pode representar uma grande oportunidade de redução de custos, aumento de competitividade e criação de valor para o cliente final. Dessa forma, é uma tarefa importante avaliar a viabilidade da implementação desses sistemas de gestão e definir as funcionalidades que devem ser aderentes aos processos do negócio.

O presente trabalho faz uma análise dos processos da cadeia de suprimento da distribuição de combustíveis, identificando as principais oportunidades de melhoria que podem ser viabilizadas através da implementação de um sistema de gerenciamento integrado da cadeia logística. Estimando-se os benefícios e investimentos típicos relacionados à implementação desse sistema de gestão, é realizada, por fim, a análise de viabilidade econômica de sua utilização.

Foram identificadas como principais oportunidades de melhoria, e consequentemente como os requerimentos funcionais mais relevantes que devem ser atendidos pelo sistema de gestão, a otimização do processo de Configuração da Rede Logística, o aprimoramento do processo de Planejamento de Demanda, a implementação de um processo integrado de Compras, Estoques e Transferências, a otimização do processo de Programação de Transportes e a realização da Reposição Automática de Estoques.

De acordo com os benefícios e investimentos estimados, foi determinado um Valor Presente Líquido (VPL) para a implementação do sistema de gestão igual a R\$ 65,1 milhões. Utilizando-se o critério de Taxa Interna de Retorno (TIR), chegou-se a um resultado de 90% a.a. Os investimentos seriam pagos ainda no segundo ano de utilização do sistema.

Os resultados bastante favoráveis obtidos no trabalho indicam ser viável a implementação de um Sistema Integrado da Gerenciamento da Cadeia de Suprimento em empresas do setor de distribuição de combustível.

ABSTRACT

The deregulation process of the oil and fuel industry in Brazil turned logistics in an important factor of competitive advantage. In this scenario, it is necessary to offer better service levels at lower total costs, what requires an efficient supply chain management.

The utilization of supply chain management systems in the fuel distribution market can represent a great opportunity of reducing costs and creating value to customers. Therefore, a relevant task is to evaluate the viability of the implementation of supply chain systems and to define the functionalities that should be adherents to the business requirements.

This work proceeds an analysis of the supply chain process in fuel distribution in order to identify the most important benefits that may be obtained through a Supply Chain Management system implementation. By estimating the typical investments that are involved in this project, a business case is presented with the goal of analyzing the system implementation viability. It is also presented the required functionalities of the system in order to permit an appropriated adherence level to the fuel distribution business process.

This work has identified as major benefits, and consequently as the functional requirements that should be supported by the supply chain system, the optimization of the Supply Chain Configuration, the improvement of the Demand Planning process, the implementation of an integrated process of Sourcing , Inventory Planning and Distribution, the optimization of the Transport Scheduling process and the Automatic Replenishment of Stocks.

According to the benefits and investments estimated, this work determined a Net Present Value (NPV) for the Supply Chain Management system implementation equal to R\$ 65.1 million. By using the Internal Rate of Return (IRR) method, the result obtained was 90%. The investments would be paid by the second year of the system utilization.

The favorable results obtained by this work indicate that is viable to implement a Supply Chain Management system in fuel distribution companies.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O mercado de distribuição de combustíveis brasileiro sofreu importantes transformações nos últimos dez anos. De um modelo totalmente regulado, caracterizado por preços e fretes tabelados e pouca preocupação pela eficiência logística, mudou-se para um modelo aberto, desregulamentado e altamente competitivo, no qual a logística passou a representar um importante diferencial competitivo.

A preocupação com o aumento da competitividade e com a criação de valor para o cliente final tem levado as distribuidoras de combustíveis a uma constante busca pelas melhores práticas logísticas.

Uma das principais alternativas é, sem dúvida, a implementação do conceito de gerenciamento da cadeia de suprimento. Mais do que um novo nome para a logística integrada, esse conceito representa, na verdade, a coordenação, colaboração e integração dos processos de negócio dos fornecedores aos clientes finais, com o objetivo de minimizar os custos totais do sistema e aumentar o nível de serviço ao cliente.

Em função do grande número de variáveis e restrições existentes na cadeia de suprimento de combustíveis, um dos passos mais importantes para permitir a implementação do conceito de gestão da cadeia de suprimento é a utilização de Sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM).

Os Sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento têm a capacidade de auxiliar na tomada de decisões estratégicas e tático-operacionais relacionadas ao fluxo de produtos e informações ao longo da cadeia logística, levando em consideração as restrições e custos existentes no sistema. Dessa forma, permitem uma melhor gestão e coordenação da cadeia de suprimento e a redução dos custos logísticos envolvidos.

1.1 – APRESENTAÇÃO

A estrutura deste trabalho é dividida em 7 capítulos:

No Capítulo 1 realiza-se uma breve introdução sobre o tema desenvolvido e descreve-se a justificativa, apresentação, objetivos e limites do trabalho.

No Capítulo 2, são abordados os aspectos fundamentais indispensáveis para a compreensão deste trabalho, incluindo a apresentação dos conceitos e benefícios relativos ao Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, as características da cadeia logística da distribuição de combustíveis e as principais aplicações relacionadas à tecnologia de informação.

No Capítulo 3 são apresentados os métodos e premissas utilizados neste trabalho. Tais métodos envolvem, em linhas gerais, a definição dos requerimentos técnico-funcionais que devem ser suportados pelo Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento e a realização da análise da viabilidade econômica da implementação do sistema.

O Capítulo 4 descreve a análise dos requerimentos funcionais dos processos da cadeia logística da distribuição de combustíveis que devem ser atendidos pelo Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento.

No Capítulo 5 são apresentados os resultados da análise econômica sobre a viabilidade da implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento em empresas do setor de distribuição de combustíveis.

O Capítulo 6 inclui as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

Finalmente, no Capítulo 7 encontram-se as referências bibliográficas.

1.2 – OBJETIVOS DO TRABALHO

O presente trabalho tem como principal objetivo analisar a viabilidade da implementação dos Sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento em empresas do setor de distribuição de combustíveis, através do mapeamento dos processos da cadeia logística, identificação das oportunidades de melhoria e análise dos benefícios e investimentos envolvidos.

A implementação de Sistemas de Gerenciamento Integrado pode proporcionar uma série de importantes benefícios para as organizações, aumentando sua competitividade e incrementando a rentabilidade de seus negócios.

Determinar a viabilidade da implementação desses sistemas em empresas do setor de distribuição de combustíveis passa por outros objetivos secundários.

O primeiro é determinar os principais requerimentos para o Sistema de Gerenciamento Integrado (SCM), a partir do contexto da cadeia de suprimento e de uma visão estratégica para o seu gerenciamento. Esse objetivo exige um mapeamento e análise dos processos da cadeia de suprimento de distribuição de combustíveis, de forma a identificar as principais oportunidades de melhoria existentes e estabelecer as funcionalidades que o sistema SCM deve suportar de forma a ser aderente a esses requerimentos e viabilizar a implantação das oportunidades de melhoria.

O segundo objetivo é estimar os principais benefícios que podem ser obtidos com a implementação do sistema e os investimentos típicos necessários com *software*, *hardware* e serviços.

Por fim, em função das estimativas elaboradas, pretende-se, através da realização de uma análise econômica, determinar a viabilidade da utilização dos sistemas SCM na distribuição de combustíveis e realizar análises de sensibilidade em relação a variações nos benefícios e investimentos estimados.

1.3 - JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

As transformações ocorridas no mercado nacional de distribuição de combustíveis tornaram imprescindíveis o desenvolvimento de estudos relacionados à melhoria do nível de serviço aos clientes finais e ao aumento da eficiência e competitividade das organizações.

O passado recente de contínua e intensa regulamentação do mercado e, conseqüentemente, de baixa preocupação com a eficiência logística, criou um ambiente caracterizado pela tênue integração entre os diferentes membros da cadeia de suprimento, por erros consideráveis nas previsões de vendas, por elevados níveis de estoque e pela baixa produtividade dos ativos operacionais e de transporte.

Assim, como principais desafios atuais das empresas distribuidoras de combustíveis, pode-se destacar a maior integração entre os processos da cadeia de suprimento, a coordenação e balanceamento dos estoques em função da demanda, a otimização dos ativos envolvidos e a busca por melhores níveis de serviço.

A utilização de Sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM) representa uma grande oportunidade de redução de custos e adição de valor aos clientes finais.

Dessa forma, é uma tarefa importante e decisiva avaliar a viabilidade da utilização de sistemas SCM em empresas do setor de distribuição de combustíveis, definindo as principais funcionalidades que eles devem possuir de forma a atenderem aos requerimentos dos processos da cadeia de suprimento e permitirem a concretização das oportunidades de melhoria existentes.

Pretende-se, com isso, responder às seguintes questões relacionadas à situação-problema deste trabalho:

- Quais os benefícios que podem ser obtidos com a utilização dos sistemas SCM?
- Em que processos da cadeia de suprimento encontram-se as principais oportunidades de melhoria com a utilização do SCM?
- Quais as características e funcionalidades que o sistema SCM deve possuir, de forma a ser aderente aos processos da cadeia de suprimento da distribuição de combustíveis?
- Os benefícios obtidos compensam os investimentos e despesas necessários para sua implementação?

1.4 – LIMITES DO TRABALHO

O escopo do presente trabalho está limitado à distribuição de combustíveis, iniciando-se portanto a partir do suprimento dos produtos pelos fornecedores, como refinarias, importadores e usinas produtoras de álcool, e concluindo-se com a entrega dos combustíveis aos clientes finais.

Um abordagem mais ampla poderia considerar a cadeia de suprimento desde a produção das matérias-primas (petróleo e cana-de-açúcar) até a entrega dos produtos aos clientes finais. No entanto, essa abordagem seria extremamente complexa e pouco viável, considerando-se as limitações de prazo existentes.

Em relação aos produtos, é importante destacar que este trabalho limita-se aos combustíveis líquidos, como gasolina, óleo diesel, álcool e óleos combustíveis. Não estão incluídos, portanto, combustíveis como coque, gás natural e gás liqüefeito de

petróleo, assim como outros produtos comumente comercializados pelas empresas distribuidoras, como óleos lubrificantes e solventes.

A identificação das principais oportunidades de melhoria e dos benefícios que podem ser obtidos com a implementação dos sistemas SCM foi realizada através do mapeamento e análise dos processos da cadeia de suprimento de uma das dez maiores empresas distribuidoras de combustíveis no país, que, por razões de sigilo e confidencialidade, será chamada neste trabalho de empresa XYZ.

Assim, a extensão e aplicação dos resultados e conclusões deste trabalho a outras empresas do setor de distribuição de combustíveis deve ser feita criteriosamente, levando-se em consideração as características específicas e o estágio atual do desenvolvimento da gestão da cadeia de suprimento de cada uma.

O mapeamento dos processos realizado neste trabalho concentrou-se nos processos de planejamento e programação da cadeia de suprimento, que representam os níveis estratégico e tático-operacional da gestão logística da organização.

Esse limite foi imposto ao trabalho em função das restrições de prazo e complexidade existentes e pelo fato de que são esses os processos tipicamente contemplados pelos Sistemas SCM, também chamados de Sistemas Avançados de Planejamento (APS) ou Sistemas de Planejamento da Cadeia de Suprimento (SCP).

Apesar das restrições e limitações descritas anteriormente, observa-se que os métodos utilizados no presente trabalho tiveram sucesso na identificação das oportunidades de melhoria da cadeia de suprimento e na determinação da viabilidade da implementação dos sistemas SCM na empresa XYZ, podendo servir como uma experiência piloto para posterior aplicação nas demais empresas do setor de distribuição de combustíveis.

1.5 – A EMPRESA DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS “XYZ”

A análise da viabilidade da implementação de Sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento da distribuição de combustíveis será realizada com base na análise dos processos de planejamento e programação da cadeia logística de uma das principais empresas do setor no Brasil. Em função dos aspectos estratégicos envolvidos, o nome verdadeiro da empresa será omitido, sendo adotado em seu lugar o nome fictício de empresa XYZ.

A empresa XYZ está entre as dez maiores empresas de distribuição de combustíveis do Brasil, tendo uma venda média anual de combustíveis superior a 8 milhões de m³.

A empresa XYZ opera e movimenta produtos em praticamente todo o território nacional, através de uma rede logística formada por mais de 30 bases de distribuição. Algumas dessas bases são bases primárias, supridas pelos fornecedores através de dutos ou navegação de cabotagem, e outras são bases secundárias, supridas pelas bases primárias através de transferências pelos modais ferroviário, rodoviário ou hidroviário.

A empresa XYZ possui mais de 3.000 clientes revendedores (postos de serviços) e 5.000 clientes consumidores ou atacadistas, tais como indústrias, termelétricas e empresas transportadoras, responsáveis por mais de 80.000 pedidos por mês.

A execução do transporte é totalmente terceirizada. Mais de 50 empresas transportadoras realizam diariamente aproximadamente 2.000 movimentações de produtos, fazendo uso de uma frota média de 1.000 caminhões-tanque.

Cerca de 30% dos clientes da empresa XYZ compram produtos na modalidade FOB, ou seja, são responsáveis pela retirada do produto na base de distribuição, dificultando o controle da empresa sobre o planejamento e programação das entregas e sobre o planejamento do atendimento aos pedidos. Outro fator importante, comum a todas as empresas do setor, é a quantidade razoável de pedidos colocados para atendimento no mesmo dia, o que prejudica a programação de transportes e a produtividade dos ativos operacionais.

As empresas distribuidoras de combustível de médio e grande no Brasil possuem características semelhantes à empresa XYZ, enfrentando desafios semelhantes relacionados ao gerenciamento da cadeia de suprimento. Por esse motivo, é razoável supor que os principais resultados encontrados no presente trabalho, tomando-se por base a empresa XYZ, podem ser extrapolados, respeitadas as devidas diferenças de escala e outras características específicas, às demais empresas representativas do setor.

CAPÍTULO 2 - SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTO: UTILIZAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS.

Neste capítulo serão abordados os aspectos fundamentais indispensáveis para a compreensão deste trabalho, incluindo a apresentação dos conceitos e benefícios do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, as características da cadeia logística da distribuição de combustíveis e as principais aplicações relacionadas à tecnologia de informação.

Primeiramente, apresenta-se os conceitos de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, suas principais diferenças em relação aos conceitos de Logística Integrada, seus objetivos e os benefícios decorrentes de sua implementação nas organizações empresariais.

Em seguida, é feita uma breve descrição do mercado de distribuição de combustíveis brasileiro, suas transformações ocorridas na última década, as características de sua cadeia de suprimento e as principais tendências e desafios do setor.

Por último, é abordada a possibilidade da utilização de tecnologia de Informação no Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, feita uma análise dos principais sistemas de informação relacionados ao Gerenciamento e Planejamento da função logística em uma organização e discutidas as principais características e funcionalidades dos diversos módulos que compõem os chamados Sistemas de Gestão Integrada da Cadeia de Suprimento (SCM).

2.1 - GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTO

O conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento (em inglês, *Supply Chain Management*) surgiu como uma evolução do conceito de Logística, mas tem sido interpretado de várias maneiras diferentes pelas empresas e acadêmicos.

Este capítulo pretende dar uma visão dos principais conceitos existentes de Gestão da Cadeia de Suprimento, destacando aqueles que estão mais alinhados com a evolução do pensamento logístico.

De forma a entender-se como o conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento se insere no contexto da Logística, é interessante recorrer sobre o histórico dos conceitos e práticas da logística, chegando nas definições mais recentes e modernas que vêm sendo adotadas pelos especialistas.

2.1.1 - A Evolução da Logística

O conceito de Logística inicialmente estava relacionado basicamente à distribuição física de materiais, fazendo com que a maioria das empresas dispensasse à matéria um tratamento puramente funcional (Ching, 2001). Assim, os problemas logísticos eram tratados de forma pontual e segmentada, sem integração das diferentes atividades envolvidas

Com o passar do tempo, essa visão segmentada da logística evoluiu, entrando em vigor uma nova concepção, na qual deve existir a integração de todas as atividades envolvidas na cadeia de suprimento.

Figueiredo e Arkader (2000) descrevem as cinco fases principais da evolução do pensamento logístico, que seriam:

Do campo ao mercado: essa etapa estende-se do início do século XX até o início dos anos 40, caracterizando-se pela falta de conceituação teórica da logística e pela preocupação prática de escoamento da produção agrícola dos campos para os mercados consumidores.

Especialização: essa fase estende-se do início dos anos 40 até o início da década de 60. Nessa fase, surge o termo logística, sob forte influência militar em função da Segunda Guerra Mundial, onde o termo surgiu associado à movimentação de tropas e suprimentos. A principal preocupação era a identificação dos aspectos que influenciavam a eficiência dos fluxos de materiais, principalmente os

relacionados a armazenagem e transporte. É importante destacar que o período imediatamente posterior à guerra foi marcado pelo forte crescimento das economias, que proporcionavam elevadas margens de lucro. Nesse contexto, o enfoque principal era em vendas e produção, não havendo grandes preocupações com custos logísticos e ineficiências na distribuição (Ching, 2001);

Integração interna: iniciando-se na década de 60 e estendendo-se até o início dos anos 70, essa fase caracteriza-se pelo início de uma visão integrada nas questões logísticas. O conceito de custo total da cadeia logística passa a ser difundido e melhor compreendido pelas organizações.

Foco no cliente: essa fase, que se estende do início dos anos 70 até meados dos anos 80, caracteriza-se pela busca pela eficiência, com foco nas questões relacionadas à produtividade e custos de estoques. A década de 70 foi marcada por forças de mudança que influenciaram de forma definitiva a administração das empresas e a logística, como o aumento da competição mundial, a crise do petróleo, a falta de matérias-primas e o aumento da inflação mundial. Esses fatores resultaram, por exemplo, na diminuição das margens de lucro e aumento dos custos de transporte e estoques. O pensamento empresarial reconheceu na logística a principal forma de reduzir os custos logísticos e otimizar as atividades da empresa. Nessa fase consolidou-se o conceito de sistemas logísticos, ou logística empresarial, baseado na combinação das atividades de administração interna de materiais e de distribuição física dos produtos (Coyle et alli, 1996)

Supply Chain Management: nessa fase, que vai do início nos meados dos anos 80 até o momento presente, a Logística passou a ser identificada como um elemento diferenciador entre as empresas, através do qual é possível explorar novas e importantes vantagens competitivas (Coyle et alli, 1996). A ênfase passa a ser a preocupação com as interfaces entre as diferentes funções da empresa, surgindo assim o conceito de Logística Integrada, que busca a integração das atividades desde a origem até o consumidor final. De acordo com Cooper et alli (1998), o conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento surgiu no início dos anos 80, aparecendo pela primeira vez na literatura em 1982. A expressão foi usada inicialmente para enfatizar uma estratégia de redução de níveis de estoques, tanto nos fluxos internos das empresas como nos fluxos inter-empresas. Posteriormente, esse conceito foi aprimorado e revisado. O termo *Supply Chain Management* tem

sido utilizado, pelas empresas e acadêmicos, como um sinônimo da Logística, uma extensão do conceito de Logística Integrada ou como uma abordagem bastante ampla à integração dos processos de negócios, que em muitos casos ultrapassa as atividades diretamente relacionadas com a logística integrada (Fleury, 2000).

2.1.1.1 - Conceitos de Logística e Supply Chain Management

A administração da logística vem experimentando uma constante evolução, passando de um enfoque funcional para um enfoque de integração e coordenação das diferentes atividades ao longo da cadeia logística. Nas primeiras décadas de desenvolvimento dos conceitos e práticas do pensamento logístico, a atenção das empresas era voltada, principalmente, para a produção e o esforço de vendas. A execução de atividades relativas a movimentação, compras, produção e vendas era realizada de forma separada e funcional, na qual mesmo buscando-se o desempenho ótimo de cada atividade, isoladamente, pode-se não atingir o desempenho ótimo de todo o sistema (Ching, 2001). Esse enfoque fracionado da logística (Figura 1) é observado até hoje em várias organizações, trazendo como principais consequências :

- Falta de foco no cliente;
- Níveis de serviço abaixo dos requeridos pelos consumidores;
- Custos de logística (transporte, operação e estoques, entre outros) elevados;
- Elevado capital empregado em estoques;
- Longos ciclos de produção aliados à pouca flexibilidade do processo produtivo.

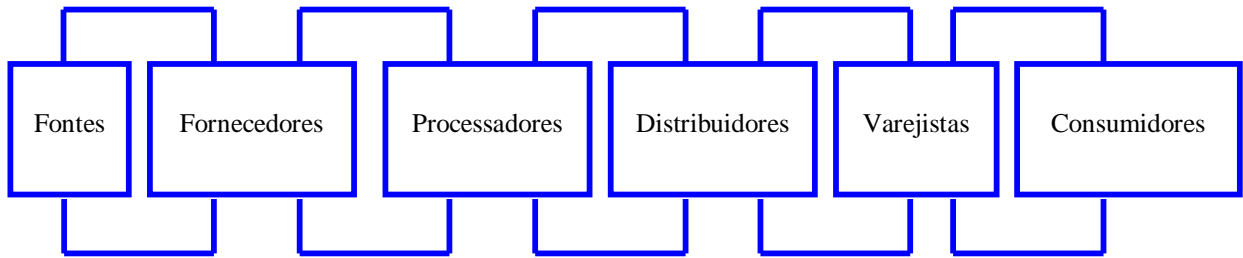


Figura 1: O Enfoque Fracionado da Logística (Fonte: Ching, 2001).

Na cadeia logística tradicional, na qual predomina o conceito da Logística fracionada, os diversos elementos da cadeia logística atuam voltados para si próprios. No entanto, diversos fatores vêm pressionando as empresas a reavaliarem o modo de operar e administrar a logística (Figura 2):

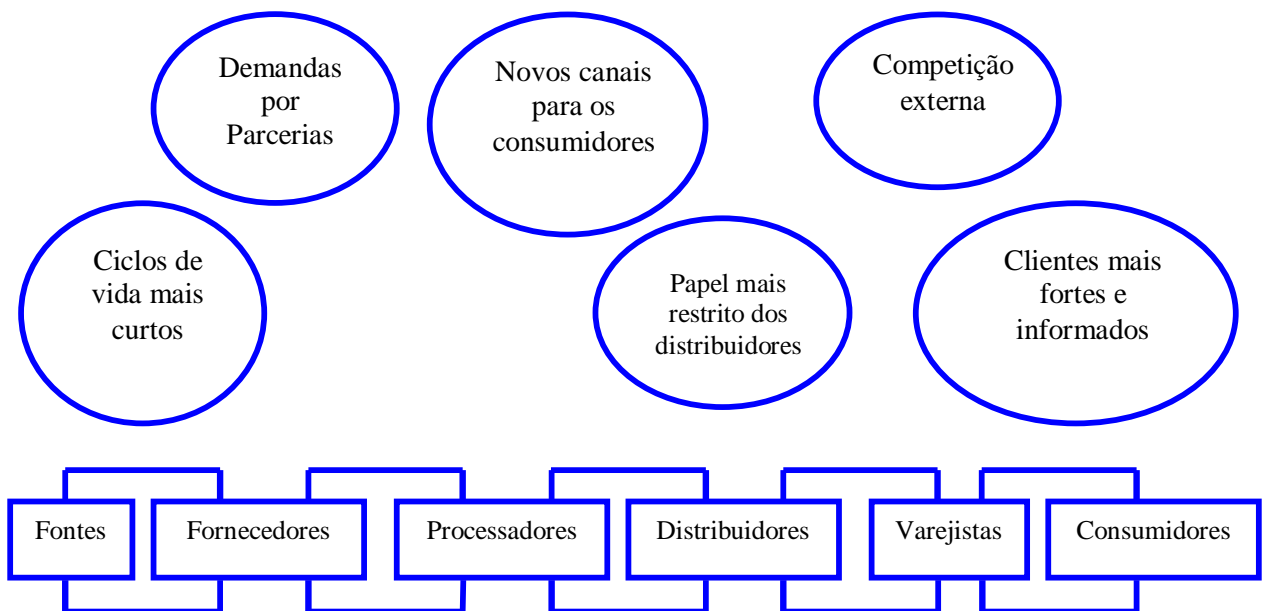


Figura 2: Fatores de Pressão na administração da Logística (Fonte: Ching, 2001).

Competição Externa: o aumento da concorrência entre as empresas, em todos os setores da economia, marcante principalmente a partir da década de 80, pressionou as empresas a buscarem vantagens competitivas em relação aos concorrentes. Com o aumento da concorrência e conseqüente redução das

margens de lucros, as empresas têm sido obrigadas a tornarem-se mais eficazes, encontrando na logística uma fator estratégico para aumentar a agilidade dos negócios e oferecer um alto nível de serviços para o cliente. O cliente tende a optar por empresas que forneçam, além de preços competitivos, os melhores serviços logísticos. Como hoje os produtos são muito parecidos, a cadeia precisa estar muito bem integrada para que o consumidor encontre a marca desejada na hora e local certos, senão ele compra outra (Almeida, 1998). Assim, contar com uma logística realmente eficiente é uma forma de garantir um diferencial para os produtos.

Ciclo de Vida do Produto: em função do rápido avanço tecnológico e da concorrência acirrada entre as empresas, os ciclos de vida dos produtos têm se tornado cada vez menores. Esse fato pressiona bastante a administração da logística nas empresas, que são obrigadas a inovar constantemente sua linha de produtos, criar novos e constantes canais com os clientes, planejar cuidadosamente a produção e otimizar seus estoques.

Clientes mais fortes e informados: em função da grande quantidade de opções e informações que, em geral, o cliente dispõe, tende a ser cada vez mais criteriosa a análise de qual opção melhor lhe convém. O cliente tende a ser mais exigente, escolhendo a empresa que melhor atenda todas as suas necessidades, a um custo competitivo.

Papel mais restrito dos distribuidores: no ambiente extremamente competitivo em que as empresas estão convivendo, o objetivo é sempre atender o cliente de forma rápida e eficiente, com o menor custo possível. Isso tem causado uma ampla revisão no processo de distribuição, redefinindo o papel dos distribuidores, sempre com o objetivo de reduzir os estoques ao longo da cadeia logística e repassar a economia aos clientes. Alguns intermediários têm sido eliminados e, nos casos dos produtos de maior valor agregado, onde os custos com estoques são maiores, a tendência tem sido partir para a distribuição direta dos produtos aos clientes.

Demanda por parcerias: a globalização da economia e a concorrência estão levando as empresas a unirem forças para reduzir custos e aumentar sua competitividade no mercado.

Os problemas decorrentes da prática de uma logística fracionada e os fatores de pressão de mudança no pensamento logístico, descritos anteriormente, levaram as empresas a repensarem o papel da logística, evoluindo para um modelo no qual

passa a haver a integração das áreas e processos de negócios da empresa (Cooper et alli, 1998).

Ballou (1995) sugeriu que a logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de proporcionar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Cristopher (1997) definiu a logística como sendo o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) através da organização de seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento de pedidos a baixo custo.

O *Council of Logistics Management* (CLM) define atualmente o conceito de logística como sendo a parte do processo da cadeia de suprimento que planeja, implementa e controla o eficiente e efetivo fluxo e armazenamento de bens, serviços e informações entre o ponto de origem e o ponto de consumo, nos dois sentidos, com o objetivo de atender aos requerimentos dos consumidores.

A definição do CLM é bastante completa e representa bem o conceito de Logística Integrada, na qual existe uma coordenação e integração das atividades ao longo da cadeia logística, de forma a estabelecer uma vantagem competitiva sustentável para a empresa.

A análise dos conceitos mais recentes da logística demonstra que eles têm em comum o foco no cliente (toda a cadeia tem que estar integrada de forma a oferecer os melhores serviços e atender aos requerimentos dos clientes), a importância do fluxo de informações ao longo da cadeia logística e o aumento da flexibilidade do sistema (propriedade do sistema de se adaptar às mudanças, que podem ocorrer tanto na sua entrada como na saída).

Em resumo, o conceito de logística evoluiu de uma abordagem mais restrita, focada na distribuição física de materiais, para uma abordagem mais completa, em que se considera toda a cadeia de suprimento e a integração das atividades de compras, administração de materiais, *marketing* e distribuição (Figueiredo e Arkader, 2000).

A expressão *Supply Chain Management* é relativamente nova na literatura, aparecendo pela primeira vez em 1982 (Bechtel e Jayaram, 1998). Muitos utilizam a expressão SCM simplesmente como um sinônimo da logística, mas tem ficado claro que há uma integração dos diversos processos e atividades na cadeia logística que extrapolam a definição de logística (Cooper et alli, 1998).

Através de uma análise da literatura, Bechtel e Jayaram (1998) descreveram os diferentes modelos conceituais que têm sido utilizados para traduzir a expressão *Supply Chain Management*.

Modelo de Percepção da Cadeia Funcional: esse modelo conceitual é bastante similar à definição de logística do CLM descrita anteriormente. Ele reconhece a existência de uma cadeia de áreas funcionais e enfatiza o fluxo de materiais ao longo da cadeia, desde os fornecedores até o usuário final (Figura 3). Bechtel e Jayaram (1998) citam com uma das principais definições desse modelo a formulada por Stevens, em 1990, que propõe que o Gerenciamento da Cadeia de Suprimento é o controle do fluxo de materiais desde o fornecedor, passando pelos processos de agregação de valor (produção) e canais de distribuição, até o consumidor.



Figura 3: Modelo de Percepção da Cadeia Funcional da Cadeia de Suprimento.

Modelo de Ligação: ao contrário do modelo anterior, que simplesmente reconhece que as áreas funcionais de compras, produção e distribuição formam uma cadeia de abastecimento que deve ser administrada, o modelo de Ligação (Figura 4) analisa de que forma as ligações entre as áreas funcionais podem ser exploradas com a finalidade de obter vantagens competitivas, especialmente nas áreas de transporte e logística. A definição proposta por Turner (1993) pode ser considerada uma definição representativa desse modelo. Segundo Turner, o Gerenciamento da Cadeia de Suprimento é uma técnica que aborda cada um dos elos de ligação que

compõe a cadeia, desde os fornecedores, passando pelos vários estágios de produção até a armazenagem e distribuição ao consumidor final.

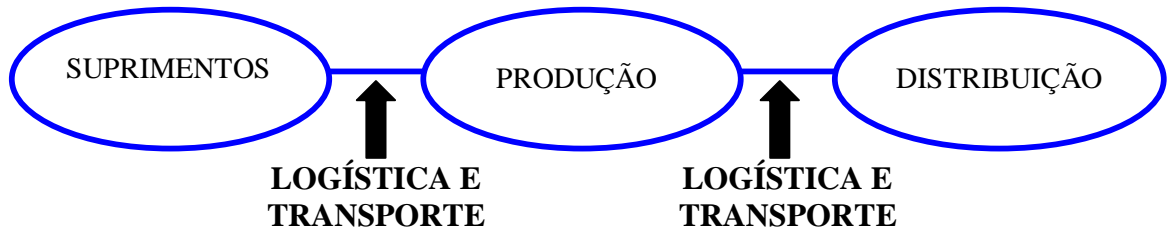


Figura 4: Modelo de Ligação da Cadeia de Suprimento.

Modelo da Informação: segundo Bechtel e Jayaram (1998), o modelo da informação defende que o fluxo de informações é a espinha dorsal de um Gerenciamento eficaz da Cadeia de Suprimento (Figura 5). Os autores representativos desse modelo destacam a importância desse fluxo de informações entre os membros da cadeia de abastecimento. É importante destacar que a informação, em um Gerenciamento da Cadeia de Suprimento eficaz, não flui simplesmente de um membro da cadeia para outro, mas sim todos os membros da cadeia necessitam de informações sobre como seus clientes diretos e os usuários finais percebem seu desempenho. Não é somente o fluxo unidirecional do cliente ao fornecedor (o retrofluxo de informações) que é importante, mas também o fluxo de informações dos fornecedores aos clientes. Uma definição representativa desse modelo é a de Towill et alli (1992), que propõem que a Gestão da Cadeia de abastecimento envolve um sistema cujos componentes são os fornecedores de matérias-primas, as instalações de produção, os serviços de distribuição e os clientes, ligados através do fluxo de materiais e o retrofluxo de informações. O modelo da informação inclui, em relação às definições características dos modelos anteriores, o papel do fluxo de informações ao longo da cadeia.



Figura 5: Modelo da Informação da Cadeia de Suprimento.

Modelo da Integração de Processos: o modelo de integração de processos adota uma abordagem mais complexa e inovadora do que os descritos anteriormente. Sua ênfase é na integração das diversas áreas envolvidas na cadeia de suprimento de um sistema, ou seja, o Gerenciamento da Cadeia de Suprimento passa a ser um conjunto de processos que visa a otimização do sistema como uma única entidade (Figura 6). Embora a diferença conceitual em relação ao modelo de ligação não pareça muito grande, ela é muito importante e suas implicações são sérias. O modelo de ligação presume que as áreas funcionais da cadeia de abastecimento estão estruturadas em uma seqüência que não pode ser modificada. A meta é atingir o máximo de eficiência a partir dessa seqüência de atividades. Já o modelo de integração defende que, uma vez que a meta é a máxima satisfação do cliente, não importa a configuração das áreas funcionais na cadeia de abastecimento. Assim, há liberdade para se explorar configurações alternativas da cadeia, desde que isso traga benefícios ao cliente final. Segundo Bechtel e Jayaram (1998), no modelo de integração a ênfase passa de uma cadeia presumida de eventos para a eficácia no atendimento dos requisitos dos clientes, que pode exigir mudanças radicais na cadeia. Os autores citam como uma definição bastante representativa desse modelo a formulada *pelo The International Center for Competitive Excellence*, em 1994, que estabelece que o Gerenciamento da Cadeia de Suprimento é a integração dos processos do negócio desde o usuário final até os fornecedores originais que proporcionam os produtos, serviços e informações que agregam valor para o cliente.

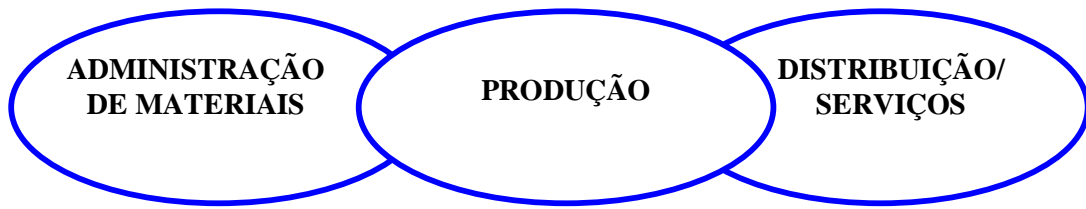


Figura 6: Modelo da Integração de Processos da Cadeia de Suprimento

Em resumo , há diversos modelos que procuram conceituar o Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, considerando a influência de diferentes aspectos. O conceito proposto pelo modelo de integração é um conceito bastante evoluído, sendo uma extensão do conceito de logística segundo a definição do CLM. Entretanto, o Gerenciamento da Cadeia de Suprimento é, na verdade, um conceito mais amplo e estrategicamente mais importante que a logística (Cooper et alli, 1998).

O conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento deve incluir, necessariamente, considerações estratégicas que passam por:

- focalizar a satisfação dos clientes;
- gerenciar a cadeia de forma eficaz;
- formular e implementar estratégias baseadas na retenção dos clientes atuais e obtenção de novos (incluindo a formação de parcerias, alianças estratégicas, etc.).

A nova compreensão do conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento deve incorporar todos os processos de negócio entre as organizações que fazem parte da cadeia de abastecimento, do ponto inicial de fornecimento ao ponto final de consumo. Nessa abordagem, os processos do negócio se tornam processos do negócio da cadeia de abastecimento, extrapolando os limites internos e externos da empresa.

Fleury (2000) define o Gerenciamento da Cadeia de Suprimento como o esforço de integração dos diversos participantes do canal de distribuição através da administração compartilhada de processos-chave de negócios que interligam as diversas unidades organizacionais e membros do canal, desde o consumidor final até o fornecedor inicial de matérias-primas.

Outra definição que representa bem o conceito moderno de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento é a proposta por Simchi-Levi et alli (2000). De acordo com os autores, Gerenciamento da Cadeia de Suprimento é um conjunto de métodos utilizado para integrar eficientemente fornecedores, fabricantes, distribuidores e vendedores, de forma que a mercadoria seja produzida e comercializada na quantidade, local e momento certos, minimizando os custos totais da cadeia e satisfazendo os níveis de serviço requeridos.

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimento engloba todos os processos e atividades associados ao fluxo e transformação de bens desde o estágio de matérias-primas até o consumidor final, além dos fluxos de informação e financeiro associados. Processos específicos da cadeia de suprimento envolvem o planejamento da compra de materiais, planejamento da produção, planejamento da rede logística, planejamento e gestão de estoques, planejamento e programação do transporte, planejamento de capacidades e planejamento da demanda, entre outros. O gerenciamento eficiente da cadeia de suprimento envolve a coordenação, colaboração e integração de todos esses processos entre a organização e os demais membros da cadeia, como fornecedores, distribuidores, transportadores, provedores de sistemas de informação e clientes (Shankar, 2001).

2.1.2 - Principais Objetivos do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento

Conforme a própria definição proposta por Simchi-Levi et alli (2000), o principal objetivo do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento é minimizar o custo total da cadeia logística, considerando o nível de serviço requerido pelo cliente final. Wood e Zuffo (1998) destacam que não basta um fabricante ter buscado a excelência operacional se os distribuidores, os atacadistas e os varejistas continuam operando em condições precárias. Diante do consumidor final, o produto (ou serviço) será penalizado pela ineficiência sistêmica da cadeia.

De acordo com Coyle et alli (1996), um dos maiores desafios do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento é manter a visibilidade dos estoques ao longo da cadeia e minimizar as incertezas que resultam em maiores níveis de estoques de segurança ou em práticas ineficientes, como compras antecipadas. Os autores defendem que o Gerenciamento eficaz da Cadeia de Suprimento se baseia no cumprimento de três grandes objetivos:

- Reconhecer e atender os requerimentos de níveis de serviço dos consumidores finais;
- Decidir onde manter estoques ao longo da cadeia de suprimento e quanto estocar em cada ponto;
- Desenvolver políticas e procedimentos apropriados para gerenciar a cadeia de suprimento como uma única entidade.

O primeiro objetivo, embora pareça óbvio, é muitas vezes menosprezado pelas organizações. A demanda do consumidor final deve ser a força motriz que puxa os estoques ao longo da cadeia logística. O Gerenciamento eficaz da Cadeia de Suprimento deve ser capaz de identificar quem é o consumidor e o que e quanto ele quer, coordenando assim a distribuição de estoques ao longo dos diversos pontos da cadeia logística.

O segundo objetivo representa um dos princípios básicos da gestão logística: onde e quanto estocar de forma a satisfazer os requerimentos dos clientes e minimizar os custos totais. As práticas tradicionais da logística integrada implicam, tipicamente, na minimização dos estoques próprios da organização empurrando-os de volta para os fornecedores ou para os distribuidores ou clientes finais. O Gerenciamento da Cadeia de Suprimento percebe que este conceito pode otimizar os custos próprios da organização, mas certamente subotimizará os custos dos demais integrantes da cadeia, o que a médio ou longo prazos acabará prejudicando a própria organização (Coyle et alli, 1996).

O terceiro objetivo indica que algum tipo de mecanismo de coordenação deve estar presente na cadeia logística, sob a forma de políticas e procedimentos. O desenvolvimento de um mecanismo de liderança ou coordenação no Gerenciamento da Cadeia de Suprimento é fundamental para garantir que os diversos integrantes da cadeia estejam constantemente alinhados com os objetivos de todo o sistema. De acordo com Wood e Zuffo (1998), no novo cenário competitivo muitas vezes a empresa se confunde com o ambiente, misturando-se com fornecedores e clientes, e fica difícil reconhecer onde termina a cooperação e começa a concorrência.

2.1.3 - Principais Benefícios do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento

2.1.3.1 - Criação de Valor para o Cliente Final

Criar valor para o consumidor final é força motriz por trás dos objetivos de uma empresa, e o Gerenciamento da Cadeia de Suprimento é uma das maneiras de se adicionar valor ao cliente final. O valor para o consumidor final pode ser definido como a maneira pela qual o consumidor percebe os benefícios oferecidos pela empresa, incluindo produtos, serviços e outros bens intangíveis (Simchi-Levi et alli, 2000).

Adicionar valor ao cliente final tornou-se um objetivo comum das corporações a partir da década de 90, à medida que as empresas procuravam formas eficientes de obter vantagens competitivas em seus mercados de atuação (Coyle et alli, 1996).

A ênfase na criação de valor tenta estabelecer os motivos pelos quais o consumidor escolhe os produtos ou serviços de uma determinada empresa ao invés de outra, o que exige uma análise detalhada da capacidade da organização de atender os requerimentos de seus clientes.

Simchi-Levi et alli (2000) sugerem que o valor criado para o cliente pode ser dividido em cinco dimensões principais:

- 1) **Atendimento aos requerimentos do cliente:** habilidade em oferecer o que o cliente precisa, no momento e locais certos;
- 2) **Seleção de Produto:** capacidade de oferecer ao cliente acesso e informações sobre as diferentes configurações disponíveis de um determinado produto, de forma ágil e eficiente;
- 3) **Preço e marca:** habilidade de oferecer aos clientes a faixa de preço aceitável para um determinado produto/marca;
- 4) **Serviços agregados:** habilidade de oferecer serviços agregados, como suporte e manutenção, de forma a obter alguma diferenciação em relação a outros competidores;
- 5) **Relacionamentos e experiências:** capacidade de estabelecer uma conexão crescente entre a empresa e seus consumidores, dificultando a troca de fornecedor pelo cliente, através de iniciativas como compartilhamento de informações e recursos.

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimento representa uma importante estratégia para criação de valor por ser capaz de contribuir para cada uma das dimensões citadas no parágrafo anterior. Alguns exemplos de como o Gerenciamento da Cadeia de Suprimento pode contribuir para cada dimensão do valor criado para o cliente final são os seguintes:

- Redução das ocorrências de não atendimento por falta de produto ou outras falhas na cadeia de suprimento, aumentando o nível de serviço (*Atendimento aos Requerimentos do Cliente*);
- Redução do custo total da cadeia, permitindo a prática de melhores preços e condições comerciais (*Preço e Marca*);
- Maior velocidade de resposta às mudanças nos requerimentos do cliente, em função da melhor coordenação entre estoques e demanda (*Atendimento aos Requerimentos do Cliente*);
- Maior agilidade e eficiência na produção personalizada (*Seleção de Produto*);
- Capacidade de repor estoques automaticamente, eliminando, para o cliente, a tarefa de controlar estoques e colocar pedidos (*Serviços agregados*);
- Planejamento colaborativo da demanda, compartilhando informações de estoques, vendas e previsões de demanda com os clientes (*Relacionamentos e experiências*)

Anderson (2001) ressalta que algumas características do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, como compartilhar informações sobre níveis de estoques e previsões de demanda, reduzem as incertezas entre os parceiros da cadeia logística e aumentam a performance do sistema, uma vez que a maior visibilidade da cadeia permite um planejamento logístico mais preciso e ágil, otimizando os níveis de estoque ao longo da cadeia de suprimento.

A maior visibilidade da cadeia de suprimento e o planejamento colaborativo da demanda, permitidos pelo Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, reduzem drasticamente o efeito de aumento da variabilidade da demanda à medida que se avança, ao longo da cadeia, na direção dos fornecedores, também chamado de efeito “chicote” (Lee et alli, 1996).

Coyle et alli (1996) destacam que a implementação bem-sucedida do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento permite a obtenção de vários outros benefícios, como a redução dos custos de transporte entre os diversos parceiros da cadeia, redução do tempo do ciclo de pedido, aumento da produtividade dos ativos operacionais da empresa, melhor qualidade na administração logística e maior foco na satisfação do cliente final.

Fleury (2000) relata que uma série de estudos realizados nos EUA mostrou que as empresas que conseguem implementar as melhores práticas de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento tendem a se destacar em relação à redução de custos operacionais, melhoria de produtividade dos ativos, redução nos tempos de ciclo, redução de custos de estoque, transporte e armazenagem, melhorias de serviços em termos de entregas mais ágeis e produção personalizada, e crescimento da receita devido à maior disponibilidade e personalização.

2.1.3.2 - Benefícios obtidos com a Tecnologia de Informação

A utilização da Tecnologia de Informação é um dos requisitos fundamentais para uma implementação bem-sucedida do conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento em uma empresa. A implementação de sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento pode viabilizar a obtenção de importantes benefícios relacionados ao conceito de gestão logística.

Banks et alli (1999) relatam que a implementação de Sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento, também chamados de Sistemas de Planejamento Avançado (APS), resultam, tipicamente, nos seguintes benefícios diretos:

- Aumento de vendas, em função de melhores serviços, entre 2 e 15%;
- Redução dos estoques ao longo da cadeia entre 20 e 70%;
- Redução de custos de até 12%;
- Redução de capital imobilizado de até 15%.

Outros benefícios indiretos relacionados à implementação desse tipo de sistema relatados pelos autores são:

- Obtenção de melhores níveis de serviço, a um menor custos total;
- Sincronização da cadeia de suprimento em função da demanda do cliente final ;

- Aumento da capacidade produtiva entre 2 e 6%;
- Viabilização da implementação de políticas de reposição automática de estoques;
- Nivelamento do conhecimento (melhor fluxo de informações) entre os planejadores da cadeia, aprimorando o processo de tomada de decisões;
- Adaptação mais rápida às mudanças de requerimentos dos clientes finais.

2.2 - INTRODUÇÃO À DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

Nesse tópico serão descritas as principais características do setor de distribuição de combustíveis no Brasil e as transformações ele sofreu nos últimos anos.

Em função dessas transformações, serão discutidos os principais desafios e tendências das empresas no setor em relação à busca pela eficiência no Gerenciamento da Cadeia de Suprimento.

O tópico é relevante no sentido de mostrar como as transformações ocorridas no setor tornaram a implementação do conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento em um importante fator de obtenção de vantagem competitiva.

2.2.1 – Características do Setor de Distribuição de Combustíveis no Brasil

Nos últimos anos, o mercado de distribuição de combustíveis no Brasil passou por um série de mudanças, que culminaram com a liberação das importações, a partir de Janeiro de 2002.

O setor vem sendo desregulamentado, gradualmente, desde 1995, com a permissão de compra de álcool pelas distribuidoras diretamente das usinas produtoras e a liberação dos valores de fretes.

A partir de 1996, foram extintos, também gradualmente, os ressarcimentos pagos pela União às distribuidoras em função das despesas com transporte de combustíveis.

Outra mudança importante foi a promulgação da Lei do Petróleo, em Agosto de 1997, que estabeleceu as premissas e diretrizes do processo de abertura do mercado e criou a agência reguladora do setor (Agência Nacional do Petróleo - ANP).

Com todas essas mudanças, um mercado antes estagnado e regulamentado ganhou um novo impulso. O número de companhias distribuidoras passou de cerca de 10, em 1995, para cerca de 250, em 2002. A partir de 2000, novos fornecedores de derivados de petróleo, as centrais petroquímicas, também entraram em cena. E, finalmente, em 2002 chegou-se à abertura total do mercado, com a liberação das importações e a liberação dos preços nas refinarias.

De uma situação de forte regulamentação, que não incentivava as empresas do setor a otimizarem seus processos logísticos, passou-se para um cenário de forte concorrência e de livre mercado. Com isso, as distribuidoras passaram a ter um maior foco no cliente final, procurando melhorar os níveis de serviço e criar valor para seus consumidores.

A livre concorrência trouxe a necessidade de redução de custos, otimização de processos, melhor produtividade dos ativos e intensificação do uso da Tecnologia de Informação. A logística se tornou, assim, um diferencial competitivo (Nobre, 2002).

Rodrigues e Saliby (2000) citam que, para aumentar a eficiência logística, uma companhia distribuidora tem investido na redefinição de sua rede logística, na racionalização de seu sistema de transporte, na implementação de serviços de apoio ao cliente e no aumento de produtividade das Bases de Distribuição.

2.2.2 - A Cadeia de Suprimento da Distribuição de Combustíveis

A distribuição de combustíveis inicia-se nas 13 refinarias, 3 centrais petroquímicas e cerca de 300 usinas produtoras de álcool existentes no país. Desde Janeiro de 2002, também é possível que os produtos sejam adquiridos de empresas importadoras.

A Cadeia de Suprimento de Combustíveis é ilustrada na Figura 7.

Os produtos derivados de petróleo oriundos dos fornecedores são transferidos por duto ou cabotagem para as chamadas bases primárias de combustíveis (assim denominadas por receberem derivados de petróleo diretamente dos fornecedores). Essas transferências são programadas pelos fornecedores e realizadas por transportadores por eles contratados.

Das bases primárias os derivados de petróleo podem ser entregues aos clientes revendedores (postos de serviço), consumidores (indústrias, transportadoras,

termelétricas, etc.) e atacadistas de suas áreas de influência, ou ainda transferidos para as denominadas bases secundárias (recebem derivados de petróleo de outras bases de distribuição).

Das bases secundárias, os derivados de petróleo são entregues aos clientes revendedores e consumidores de suas áreas de influência.

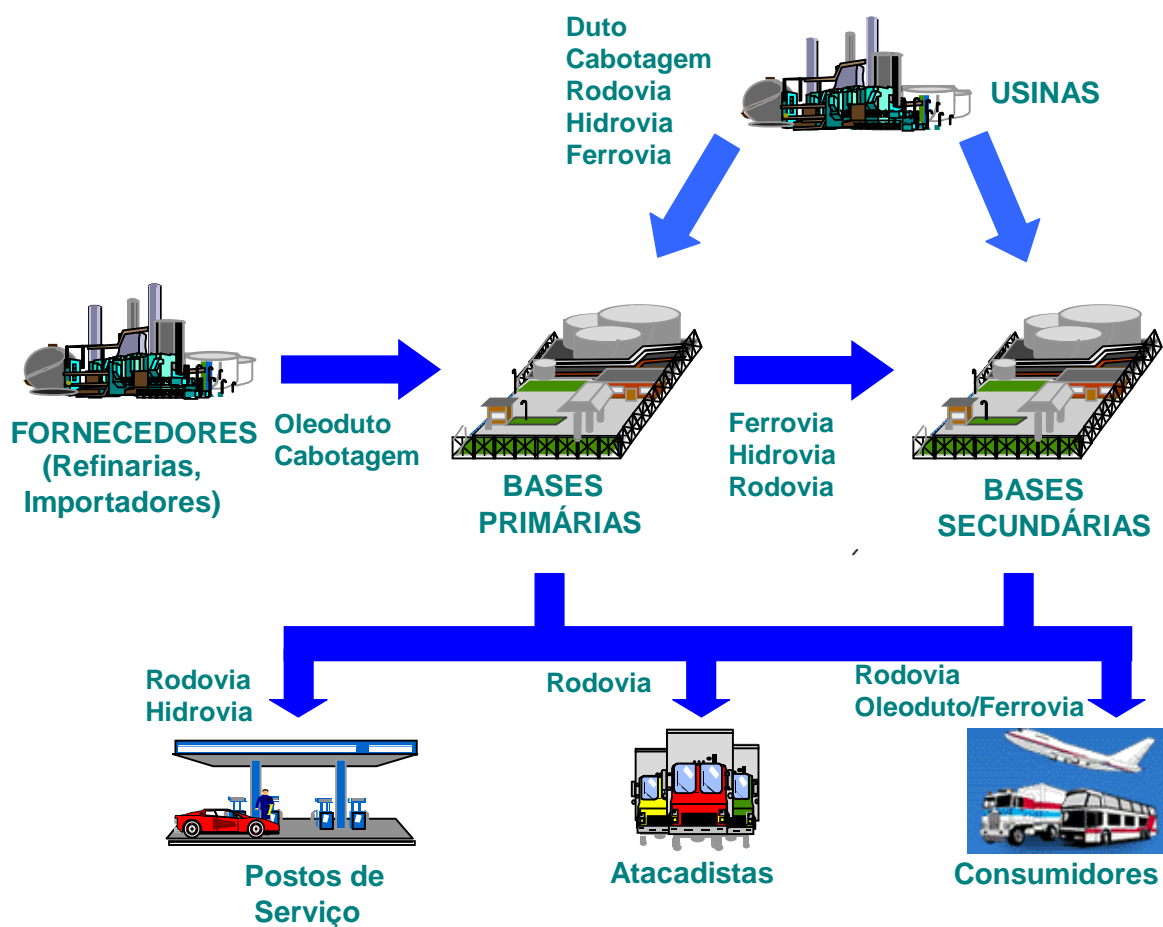


Figura 7: A Cadeia de Suprimento da Distribuição de Combustíveis.

As entregas das bases primárias ou secundárias aos clientes são realizadas, na sua maioria, através do modal rodoviário. Algumas localidades da região norte do país são abastecidas exclusivamente pelo modal fluvial, em função da inexistência local de malha rodoviária. Já alguns grandes clientes consumidores, como siderúrgicas e termelétricas, estão capacitados para o recebimento de produtos através de dutos ou ferrovias.

As transferências entre bases, por sua vez, podem ser realizadas através dos modais ferroviário, hidroviário ou rodoviário.

As transferências entre bases são planejadas e programadas pelas empresas distribuidoras, mas realizadas, em quase sua totalidade, por empresas de transporte contratadas. As entregas aos clientes podem ser programadas e realizadas pelos próprios clientes (caracterizando a modalidade FOB de entrega) ou programadas pelas distribuidoras e realizadas por empresas de transporte por elas contratadas (caracterizando a modalidade CIF).

A logística dos álcoois é um pouco diferente. Esses produtos são fornecidos diretamente pelas usinas produtoras às bases de distribuição (primárias ou secundárias) através dos modais rodoviário ou ferroviário. Há também a possibilidade de transferência de álcoois entre bases, por qualquer um dos modais existentes (dependendo das possibilidades, rodovia, ferrovia, hidrovía, dutovia ou cabotagem).

Atualmente, existem cerca de 65 bases primárias e 55 bases secundárias em todo o território nacional. Essas bases são responsáveis pelo abastecimento de aproximadamente 22 mil clientes revendedores e 35 mil clientes consumidores e atacadistas. As vendas do mercado de combustíveis totalizaram, em 2001, o expressivo volume de 84,7 milhões de m³ (Anuário Estatístico da ANP, 2002).

O mercado de combustíveis é dinâmico e exigente, o que obriga as companhias distribuidoras a realizar constantes melhorias e ajustes na gestão logística. Entre essas ações, estão a necessidade constante de negociação e colaboração com fornecedores, automação das unidades operacionais e, principalmente, a implementação do gerenciamento integrado da cadeia de suprimento (Nobre, 2002).

A previsão da demanda possui um papel fundamental no gerenciamento da cadeia de suprimento da distribuição de combustíveis. Uma previsão pouco precisa obriga a distribuidora a manter elevados estoques de segurança ao longo da cadeia e aumenta a possibilidade de transferências e aquisições emergenciais de produtos, resultando em acréscimo nos custos de estoques, transportes e aquisição de produtos.

2.2.3 - Tendências e Desafios

Até meados da década de 90, o mercado nacional de combustíveis se caracterizava por uma forte regulamentação. Nesse contexto, a União acabava determinando o número e a localização das bases de distribuição, definindo os modais de transporte, determinando os valores de fretes e preços de combustíveis e até mesmo dos níveis de estoque. Com isso, todas as empresas distribuidoras de combustíveis operavam de forma semelhante. Por essa razão, não eram estimuladas a investir em modernas tecnologias e diferentes formas de estruturação e administração logística, já que pouco teriam a ganhar com isso. A partir do momento em que o mercado passou a ser desregulamentado, montar o melhor esquema logístico de forma a gerar eficiência nas operações passou a ser uma atividade de grande importância para as empresas (Schittini, 2003).

Nobre (2002) destaca que uma das tendências do setor é o aumento da utilização dos modais mais competitivos (navegação de cabotagem e ferrovias), de acordo com a estrutura disponível. Além disso, ressalta que a área de logística deve atuar como um administrador da cadeia de suprimento, que abrange desde os fornecedores até os clientes finais. Para isso, o autor lembra que a área de logística precisa obter um bom preço de compra e estar em sintonia com as áreas comerciais e financeira, para que não haja falta ou excesso de estoque, otimizar os modais de transporte e realizar um estudo minucioso sobre o abastecimento de todos os clientes.

Schittini (2003) relata que um dos desafios de uma das empresas líderes do setor é aperfeiçoar o gerenciamento de sua cadeia de suprimento e, dessa forma, reduzir custos, atender melhor ao cliente e obter um diferencial no mercado. Tal aperfeiçoamento envolve, necessariamente, a melhoria dos processos de previsão de demanda e a utilização de sistemas de apoio às decisões estratégicas em logística. O autor cita como importante iniciativa da empresa a busca pela maior integração e controle dos processos da cadeia de suprimento, através da redução da contratação dos fretes de entrega pelos próprios clientes finais. Assumindo integralmente a contratação dos fretes de entrega, a empresa acredita que terá um melhor controle da operação, facilitando o planejamento de compra de produtos dos fornecedores e reduzindo o desperdício na cadeia logística.

Outro desafio importante é o planejamento eficiente da rede de distribuição. Esse processo envolve a decisão de localização das bases de distribuição e a definição das áreas de influência atendidas por cada uma, ou seja, quais clientes cada base deve atender de forma a minimizar o custo total de suprimento do cliente final. (Soares e Zerbini, 2000).

O aumento da produtividade das bases de distribuição é outra importante ação que contribui para uma melhor eficiência logística. Quanto menor o tempo de espera dos caminhões em uma base, maior o número de viagens que eles poderão efetuar para o cliente final, utilizando de maneira mais eficiente os recursos da empresa (Rodrigues e Saliby, 2000).

De uma maneira mais ampla, pode-se afirmar que o aumento da produtividade dos ativos operacionais permite a redução de custos e melhoria dos níveis de serviço, agregando valor para o cliente final. Por isso, esse é, juntamente com a melhoria do processo de previsão de demanda, um dos grandes desafios do Gerenciamento da Cadeia de Suprimento na distribuição de combustíveis.

Tanto para o planejamento da rede de distribuição como para o aumento da produtividade dos ativos operacionais é destacada a importância da utilização da tecnologia de informação (Soares e Zerbini, 2000 e Rodrigues e Saliby, 2000). Nobre (2002) também cita o uso da tecnologia de informação como um importante aliado na gestão da cadeia logística.

2.3 - TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO APLICADA AO GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTO

Nesse tópico serão abordados os aspectos relativos à utilização da Tecnologia de Informação no Gerenciamento da Cadeia de Suprimento.

Serão descritos os principais Sistemas de Gerenciamento e Planejamento relacionados à Logística e as principais funcionalidades dos Sistemas de Gestão Integrada da Cadeia de Suprimento.

2.3.1 – Introdução

A tecnologia de informação (TI) é um importante requisito para o efetivo gerenciamento integrado da cadeia de suprimento. De acordo com Simchi-Levi et alli (2000), grande parte do interesse atual no conceito de Gerenciamento da Cadeia de

Suprimento é motivado pelas possibilidades que são introduzidas pela abundância de dados e as economias inerentes das sofisticadas análises desses dados.

Nazário (2000) observa que o avanço da tecnologia de informação nos últimos anos vem permitindo às empresas executarem operações que antes eram inimagináveis. Várias empresas utilizam a TI como meio de obter reduções de custo e gerar vantagem competitiva. Os sistemas de informação atuam como elos que ligam as atividades logísticas em um processo integrado, combinando *hardware* e *software* para medir, controlar e gerenciar as operações logísticas. Tais operações ocorrem ao longo de toda a cadeia de suprimento, envolvendo fornecedores, fabricantes, distribuidores e clientes.

As estruturas organizacionais e áreas funcionais das empresas passaram por uma transformação significativa nas últimas cinco décadas. Muzumdar e Balachandran (2001) descrevem essa transformação através de 3 fases (Quadro 1). A primeira fase representa o período de transformação ocorrido após a Segunda Guerra Mundial e o final da década de 80. Nesse período, cada departamento executava seu planejamento e operação de forma isolada, e as tentativas de realizar um planejamento integrado da cadeia eram normalmente ineficazes. As decisões relativas ao planejamento e execução da cadeia de suprimento eram tomadas, portanto, a partir de uma perspectiva puramente funcional.

A segunda fase compreende o período entre o final da década de 80 e o final da década de 90. A utilização da tecnologia de informação, através da difusão e implementação de Sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM) e Sistemas de Gestão Empresarial (ERP) foi um fator chave por trás da transformação. O planejamento e execução da Cadeia de Suprimento se tornou mais integrado e coordenado por equipes multifuncionais.

A terceira fase representa o estágio atual. Com o advento da Internet e tecnologias baseadas em Rede (Web), permitiu-se a transformação de uma cadeia linear de suprimento em um sistema em rede, no qual fornecedores e clientes atuam de forma colaborativa com a organização, de forma a criar e compartilhar valor e informação.

Quadro 1: Fases da transformação do gerenciamento da cadeia de suprimento
(Fonte: . Muzumdar e Balachandran, 2001)

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E A TRANSFORMAÇÃO DO GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTO			
	FASE 1: FUNCIONAL	FASE 2: INTEGRADA	FASE 3: CADEIA DE VALOR
PLANEJAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Realizado em silos funcionais; • Ineficiência devida à visibilidade limitada da informação e baixa integração; • Sistemas de apoio à Tomada de Decisão e de Informações utilizados de forma não integrada; 	<ul style="list-style-type: none"> • Foco nos processos do negócio; • Maior eficiência em função da maior integração e visibilidade ao longo da cadeia; • Utilização de Sistemas de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento (SCM) na previsão da demanda e no planejamento tático; • Utilização de Sistemas de Gestão Empresarial (ERP); 	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento Colaborativo; • Extensão dos processos de planejamento para além dos limites da empresa, envolvendo fornecedores e clientes; • Utilização de tecnologias de Rede (Web) e Internet; • Utilização de sistemas de Relacionamento com Clientes (CRM)
EXECUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Execução fragmentada, geralmente de forma reativa; • Decisões tomadas isoladamente; 	<ul style="list-style-type: none"> • Decisões tomadas de forma integrada, embora às vezes de forma reativa; • Colaboração limitada entre os integrantes da cadeia; 	<ul style="list-style-type: none"> • Decisões tomadas de forma colaborativa, pró-ativamente;

Os sistemas de informação relacionados ao Gerenciamento e Planejamento da função logística em uma organização podem ser divididos em três categorias básicas e principais de aplicação (Kumar, 2001):

- **Sistemas de Gestão Empresarial (ERP):** o principal objetivo de um sistema ERP é, sob o ponto de vista logístico, atuar como um sistema transacional, solucionando os problemas inerentes à falta de integração entre atividades logísticas. Como um sistema transacional, o ERP é a base para as operações logísticas e fonte para as atividades de planejamento e coordenação (Nazário, 2000). O ERP tem a característica de prover um repositório central de dados e informações para todas as atividades de uma organização, do momento que um pedido é capturado até o momento do pagamento da fatura correspondente. Criando uma plataforma transacional única em toda a organização, o ERP disponibiliza as informações de forma disciplinada e permite o controle de forma integrada e balanceada, necessário para que a organização possa administrar eficientemente todos os seus processos de negócios (Enslow, 1996).

- **Sistemas de Relacionamento com Clientes (CRM):** os Sistemas de Relacionamento com Clientes são aplicações relacionadas aos processos de negócio que permitem à organização continuamente criar, aumentar e administrar o valor para o cliente final, através da interação com os consumidores por múltiplos canais. A interação envolve o acompanhamento de vendas, captura de pedidos, entrevistas, suporte técnico e comercial e atendimento, além de outras diversas possibilidades de atendimento. Os canais de comunicação incluem a Internet (*Web*, e *e-mail*), telefone e o relacionamento direto. Aumentando a visibilidade da demanda ao longo da cadeia e estreitando o relacionamento com os clientes, o CRM auxilia as empresas a aumentarem a fidelidade dos consumidores, incrementarem as vendas e margens de comercialização e reduzirem os custos operacionais (Shankar, 2001).

- **Sistemas de Gestão Integrada da Cadeia de Suprimento (SCM):** os Sistemas de Gestão Integrada da Cadeia de Suprimento têm como principal objetivo permitir que a organização controle simultaneamente as diversas atividades logísticas envolvidas desde os fornecedores até a entrega aos clientes finais. Assim, sua abrangência ultrapassa as fronteiras da empresa, integrando-se aos outros membros da cadeia de suprimento (Nazário, 2000). O próximo item do presente trabalho descreve as principais funcionalidades, características e benefícios desse importante tipo de sistema de gestão.

2.3.2 - Sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM)

Em muitas organizações, as características inerentes aos sistemas legados de tecnologia da informação, nos quais a informação flui de forma fragmentada, têm levado à ampla introdução de Sistemas de Gestão Empresarial (ERP). Os sistemas ERP, baseados no processamento integrado das transações e na gestão global de recursos, são extremamente poderosos na habilidade de prover uma interface única para administrar as atividades executadas na cadeia de suprimento (Banks et alli, 1999). Esses sistemas não são, entretanto, capazes de auxiliar na tomada de decisões, como por exemplo definir o momento e quantidade certos de entregar um produto a um determinado cliente final. Este papel é desempenhado pelos Sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM), também chamados de Sistemas Avançados de Planejamento (Simchi-Levi et alli, 2000 e Nazário, 2000).

Os sistemas SCM agregam, na verdade, um conjunto de diversos subsistemas ou módulos em um plataforma única de integração, responsáveis por funções tático-operacionais e estratégicas da gestão da cadeia de suprimento. Como principais exemplos de módulos que compõem os sistemas SCM podemos destacar:

- Nível Estratégico:
 - Planejamento e Otimização da Rede Logística
- Nível Tático/Operacional:
 - Planejamento da Demanda
 - Planejamento de Capacidades e do Suprimento
 - Planejamento e Programação de Transporte
 - Planejamento e Sequenciamento da Produção
 - Planejamento e Execução da Reposição Automática de Estoques.

Os componentes do sistema SCM irão variar de acordo com as necessidades e requerimentos dos processos da cadeia logística de cada organização. Assim, sua complexidade depende, entre outras coisas, das características do processo produtivo, da flutuação e sazonalidade da demanda e dos custos de transporte e estoques. Se o custo predominante de uma organização for, por exemplo, o custo de transporte, a implementação do SCM terá como foco os módulos de Planejamento e Programação de Transporte e Otimização da Rede Logística. Se, por outro lado, há

uma grande variabilidade da demanda e os níveis de serviços são elevados, a implementação do módulo de Planejamento da Demanda é prioritária (Simchi-Levi, 2000).

Em relação aos sistemas de planejamento usualmente encontrados nas empresas, os sistemas típicos de Gestão Integrada da Cadeia de Suprimento apresentam três diferenciais fundamentais:

Planejamento e Otimização baseados em restrições: a incapacidade de encontrar uma solução ótima em sistemas com múltiplas restrições é uma das limitações mais sérias dos sistemas de planejamento de recursos e materiais (MRP) amplamente implementados nas empresas a partir da década de 80 (Banks et alli, 1999). Integrar e considerar todas as restrições da cadeia através da utilização dos sistemas SCM permite alcançar o nível de serviço requerido ao menor custo total possível.

Processamento em tempo real: a habilidade de fornecer rapidamente respostas às questões críticas relacionadas à gestão da cadeia de suprimento é o segundo grande diferencial dos sistemas SCM em relação aos sistemas anteriores de planejamento logístico. Em função da utilização de abordagens e técnicas mais avançadas, como programação linear, algoritmos sofisticados de otimização e balanceamento de processamento, os sistemas SCM tornaram possível a tomada de decisões em tempo real (Kumar, 2001).

Integração: uma das limitações dos sistemas tradicionais de planejamento de recursos e materiais (MRP) é o fato deles considerarem apenas um aspecto da cadeia de suprimento de cada vez. Conforme pode-se observar nos subitens anteriores, no cenário atual de grande competitividade as organizações precisam de sistemas que otimizem as decisões considerando simultaneamente todos os aspectos da cadeia logística. Os sistemas SCM superam essa limitação por oferecerem, em uma única plataforma, diferentes módulos que atuam nos níveis operacional, tático e estratégico. Essa característica é de grande importância na busca de uma integração dos processos da cadeia de suprimento. Bowersox et alli (2000) afirmam que uma das dez grandes tendências do gerenciamento da cadeia de suprimento é a necessidade da migração de uma integração funcional para uma integração de processos.

2.3.2.1 - Principais Módulos e Funcionalidades

a) Planejamento e Otimização da Rede Logística

O módulo de Planejamento e Otimização da Rede Logística tem como principal funcionalidade a capacidade de determinar a melhor combinação de onde comprar, produzir e estocar produtos em função das restrições relacionadas a fornecedores, centros de produção e distribuição, transporte e clientes. Alguns dos benefícios produzidos por esse módulo são permitir a racionalização de ativos e avaliar os efeitos das políticas de níveis de serviço aos clientes, duas das avaliações estratégicas típicas das organizações (Cacere et alli, 2001).

b) Planejamento da Demanda

A previsão da demanda desempenha um papel crucial nas principais decisões relativas à cadeia de suprimento. O módulo de planejamento da demanda é utilizado para auxiliar a organização a desenvolver e divulgar previsões coerentes de demanda, de forma que os processos da cadeia logística atuem de forma antecipada ao recebimento dos pedidos (Banks et alli, 1999). Dando maior visibilidade e acuracidade à previsão de demanda, os membros da cadeia logística podem ajustar seus planejamentos de forma integrada e sincronizar as operações, de forma a reduzir o tempo de resposta entre o recebimento dos pedidos e a produção ou distribuição dos produtos (Murphy, 2001). Tipicamente, esse módulo desenvolve previsões de venda utilizando vários modelos estatísticos que levam em consideração o histórico da demanda do produto, sazonalidades, fatores causais (como mudanças de preços), eventos (como promoções), além de outros dados. Para que as decisões sejam tomadas de forma que beneficiem a cadeia logística como um todo, é necessário um processo colaborativo no qual cada área envolvida contribua com informação e ajustes para o planejamento final da demanda (Simchi-Levi et alli, 2000).

c) Planejamento de Capacidades e Suprimento

A principal funcionalidade desse módulo é determinar um plano viável, e muitas vezes ótimo, de combinar o suprimento dos fornecedores com a demanda dos clientes, levando em consideração restrições como disponibilidade de recursos, capacidades, custos, mão-de-obra e transportes (Bernstein, 2002). Em outras

palavras, esse subsistema permite a alocação eficiente de recursos logísticos em função da demanda prevista. Coordenar o suprimento de acordo com a demanda é um desafio complexo, que exige planejamentos estratégicos, táticos e operacionais. Embora esses níveis de planejamento considerem diferentes horizontes de tempo, cada nível de decisão depende dos demais, dificultando o desenvolvimento de planos efetivos de suprimento (Simchi-Levi et alli, 2000). Esse módulo procura facilitar a superação desse desafio através da utilização de técnicas analíticas que possibilitam a determinação de políticas de suprimento e estoques adequadas para a obtenção de elevados níveis de serviço a um custo total mínimo.

d) Planejamento e Programação do Transporte

O módulo de Planejamento e Programação de Transporte atua no nível tático-operacional e é utilizado para otimizar a distribuição de carga em função da frota disponível para o transporte. A otimização envolve também definição das melhores rotas e seleção de modais de transporte, considerando todas as restrições e custos envolvidos (Banks et alli, 1999). Os sistemas atuais permitem ainda o rastreamento em tempo real, movimento contínuo (frete-retorno) e multi-modalidade (Muzumdar e Balachandran, 2001). Otimizando a programação de transporte, esse subsistema permite aumentar a produtividade da frota e, conseqüentemente, reduzir os custos de transporte. Mesmo que a organização opere integralmente com frota terceirizada, a redução dos custos de transporte agrega valor aos clientes finais e torna a cadeia logística mais eficiente (Coyle et alli, 1996).

e) Planejamento e Sequenciamento da Produção

Esse módulo é responsável pela etapa de produção. Ele programa o sequenciamento necessário para produzir, testar, embalar e preparar os produtos para a entrega (Koch, 2002), podendo fazê-lo de maneira ótima (considerando as restrições existentes) ou em função de regras previamente estabelecidas pelos programadores (Simchi-Levi et alli, 2000). Esse módulo do SCM pode também fornecer dados em tempo real para os planejadores de produção de forma que eles possam constantemente ajustar o sequenciamento de produção (Banks et alli, 1999).

f) Planejamento e Execução da Reposição Automática de Estoques

Um dos esforços mais efetivos em coordenar o planejamento da cadeia de suprimento em função da demanda tem envolvido relacionamentos nos quais os vendedores repõem os estoques monitorando as informações de vendas e níveis de estoques fornecidas pelos compradores. Os subsistemas responsáveis por essa atividade têm sido denominados de sistemas de Reposição Automática de Estoques (Myers et alli, 2000). Esses módulos são desenvolvidos de forma a otimizar os níveis de estoque e reduzir os custos operacionais e de transporte ao longo da cadeia logística através de um planejamento preciso, sem prejudicar os níveis de serviço. O planejamento envolve, principalmente, a definição de níveis de estoques de segurança e dos momentos ótimos de reposição para cada produto e cliente. De acordo com Levy e Grewal (2000), os sistemas de Reposição Automática são parte de uma estratégia de gestão de estoques concebida para reduzir os investimentos em estoques ao mesmo tempo que aumenta a disponibilidade de produto, representando uma grande vantagem competitiva.

CAPÍTULO 3 – MÉTODOS E PREMISSAS DO TRABALHO

Neste capítulo serão descritos os métodos e premissas adotados no presente trabalho.

Inicialmente, são descritos os métodos utilizados para a realização da análise dos benefícios da implantação de um sistema para o gerenciamento integrado da cadeia de suprimento na distribuição de combustíveis.

O método adotado para a realização do presente trabalho pode ser dividido em duas etapas principais.

Na primeira etapa, são determinados os requerimentos funcionais dos processos da cadeia logística da empresa XYZ que devem ser atendidos pelo Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM).

Na segunda etapa, é analisada a viabilidade da implementação do Sistema SCM na empresa XYZ, a partir do levantamento dos benefícios econômicos e investimentos envolvidos.

Por fim, este capítulo relaciona as premissas adotadas pelo presente trabalho para a realização da análise econômica.

3.1 – MÉTODOS

3.1.1 – Análise dos Requerimentos dos Processos da Cadeia de Suprimento da Distribuição de Combustíveis

O objetivo dos métodos aplicados nesse tópico é determinar os principais requerimentos para o Sistema de Gerenciamento Integrado (SCM), a partir do contexto da cadeia de suprimento e de uma visão estratégica para o seu gerenciamento.

Os métodos propostos pelo presente trabalho para esse tópico baseiam-se no cumprimento das seguintes atividades:

- a) Realizar entrevistas com os gestores dos principais processos de planejamento da cadeia de suprimento da empresa XYZ para entender o funcionamento dos processos e identificar diretrizes, objetivos e iniciativas em andamento com impacto no âmbito logístico.
- b) A partir do resultados das entrevistas, mapear os processos atuais de planejamento da cadeia de suprimento de combustíveis, avaliando sua abrangência.
- c) Identificar as principais oportunidades de melhoria e seus benefícios relacionados à gestão da cadeia logística.
- d) Definir as oportunidades de melhoria que podem ser viabilizadas através da implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento, que constituem portanto os requisitos funcionais que devem ser suportados pelo mesmo.

Peterson e Frey (2001) relacionam a necessidade de análise dos requerimentos da cadeia de suprimento antes de avaliar os diferentes sistemas à venda no mercado como uma das melhores práticas em um processo de implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da cadeia de Suprimento.

De fato, tal análise é fundamental para garantir que o sistema esteja configurado de acordo com as necessidades da empresa, tendo maior probabilidade de êxito no aumento de eficiência da gestão da cadeia logística e na agregação de valor para o cliente final.

3.1.1.1 – Mapeamento dos Processos

O mapeamento de processos é uma etapa importante do método proposto para análise da viabilidade dos sistemas SCM por ser fundamental para a definição dos requerimentos da cadeia de suprimento que devem ser suportados pelo sistema.

Neste trabalho, o mapeamento envolve os processos de planejamento e programação da cadeia de suprimento, que são os processos estratégicos e tático-operacionais da cadeia de suprimento e, conseqüentemente, os processos contemplados pelos sistemas SCM típicos.

O método utilizado para o mapeamento dos processos inclui as seguintes considerações:

- a) Descrição do processo.
- b) Principais produtos do processo.
- c) Fluxo e detalhamento das atividades relevantes.
- d) Tecnologias de Informação utilizadas.
- e) Oportunidades de melhoria e benefícios relacionados.

Os seguintes processos de planejamento e programação da cadeia de suprimento da distribuição de combustíveis foram mapeados:

Nível Estratégico

- Planejar a Configuração da Rede Logística.

Nível Tático-operacional

- Planejar Vendas.
- Planejar Atendimento à Demanda.
- Programar e Acompanhar Vendas.
- Programar Atendimento a Pedidos.
- Programar Estoque e Suprimento de Derivados de Petróleo.
- Programar Transferências de Derivados de Petróleo.
- Programar Estoques, Suprimentos e Transferência de Álcool.
- Programar Transporte para Entregas.
- Programar Transporte para Coletas de Álcool e Transferências.

3.1.1.2 – Entrevistas com os Gestores de Processos

As entrevistas realizadas com os gestores dos processos têm como principais objetivos entender as principais atividades envolvidas e identificar oportunidades de melhoria no gerenciamento da cadeia de suprimento. As entrevistas são de grande importância para garantir que as oportunidades de melhoria identificadas estejam alinhadas aos objetivos de desempenho da empresa para a cadeia de suprimento.

Para que esses objetivos fossem atingidos, as entrevistas foram conduzidas de acordo com o seguinte roteiro:

1) Entendimento do fluxograma do processo: explicar as principais etapas do processo.

2) Entendimento do Contexto de Negócios:

2.1) Descrever as responsabilidades e objetivos.

2.2) Descrever as diretrizes e metas.

3) Performance do processo de responsabilidade do gestor:

3.1) Quais são os pontos fortes?

3.2) Quais as principais oportunidades de melhoria e objetivos de desempenho?

3.3) Qual a utilização atual da Tecnologia de Informação na gestão do processo?

4) Performance da cadeia de suprimento de distribuição de combustíveis da empresa XYZ:

4.1) Quais são os pontos fortes?

4.2) Quais as principais oportunidades de melhoria e objetivos de desempenho?

5) Quais são as principais iniciativas e projetos em andamento?

3.1.2 – Análise da Viabilidade Econômica da Implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM)

O objetivo do método aplicado nesse tópico é determinar os benefícios econômicos possíveis com a implementação do sistema, estimar os investimentos necessários em *software*, *hardware* e serviços e, por fim, determinar se a implementação do Sistema de Gestão Integrada da Cadeia de Suprimento é viável economicamente, no contexto da empresa XYZ.

O método proposto para esse tópico é composto pelas seguintes atividades:

- a) Avaliar os impactos na performance da cadeia de suprimento das oportunidades de melhoria identificadas no tópico anterior.
- b) Estimar os benefícios econômicos a serem obtidos com a implementação de um Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento composto pelos módulos e funcionalidades necessários para viabilizar as oportunidades de melhoria identificadas.
- c) Estimar investimentos necessários para aquisição, implementação e manutenção do sistema (*hardware e software*);
- d) Realizar a análise econômica da implementação do sistema, estimando o tempo de retorno dos investimentos e a atratividade do negócio, calculando o valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR).
- e) Realizar análises de sensibilidade da atratividade do negócio em relação a variações nos benefícios e investimentos estimados.

3.2 – PREMISSAS ADOTADAS PARA A REALIZAÇÃO DA ANÁLISE ECONÔMICA

As estimativas sobre o impacto das oportunidades de melhoria na performance da cadeia de suprimento e dos benefícios a serem obtidos com a implementação do sistema (itens a e b) foram desenvolvidas e validadas juntamente com os gestores dos processos, e são descritas detalhadamente no Capítulo 4.

As estimativas de investimentos (item c) foram elaboradas através de pesquisa de mercado realizada com três das principais empresas provedoras de sistemas mundiais. As empresas foram consultadas sobre estimativas de preços de licença do software, hardware e serviços de implementação, para uma empresa do porte da

empresa XYZ. Os valores utilizados no presente trabalho representam um média das respostas recebidas.

As análises econômica (item d) e de sensibilidade (item e) foram realizadas elaborando-se um fluxo de caixa com o auxílio do software Microsoft Excel[®], considerando-se as seguintes premissas:

- Taxas de desconto iguais a 15%, 20%, 25% e 30%.
- Variação anual média dos custos de transporte, estoque e aquisição igual a 3%, proporcional à variação média do volume de vendas e movimentação estimada para a empresa XYZ.
- Imposto de renda e contribuição sobre o lucro líquido igual a 34%.
- Taxa de depreciação de *hardware* igual a 20% a.a.

O fluxo de caixa foi elaborado para um período de 5 anos, uma vez que esse é o horizonte de tempo geralmente utilizado para análises econômicas de *hardware* e sistemas de tecnologia de informação.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS REQUERIMENTOS DOS PROCESSOS DA CADEIA DE SUPRIMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

Neste capítulo é descrita a análise dos requerimentos funcionais dos processos da cadeia logística da empresa XYZ que devem ser atendidos pelo Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento.

Primeiramente, é apresentado o mapeamento dos processos de planejamento da cadeia de suprimento da empresa XYZ.

Para cada processo, são descritas as principais atividades envolvidas, apresentado o fluxograma correspondente, definidas as principais oportunidades de melhoria e relacionados os benefícios potenciais que podem ser obtidos com a concretização dessas melhorias.

Em seguida, são determinadas as oportunidades de melhoria que podem ser viabilizadas através da implementação de Sistemas de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento (SCM) e que constituem-se, portanto, nos principais requerimentos funcionais que tais sistemas devem suportar.

4.1 – MAPEAMENTO DOS PROCESSOS DE PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTO

A cadeia de suprimento de combustíveis envolve processos estratégicos, tático-operacionais e operacionais, conforme apresentado na Figura 8.

A classificação dos processos da cadeia de suprimento em níveis estratégicos, táticos e operacionais e os métodos utilizados no presente trabalho estão em linha com os adotados pelo modelo de referência SCOR (Modelo de Referência das Operações da Cadeia de Suprimento, ou, em inglês, *Supply Chain Operations Reference Model*), desenvolvido pelo *Supply Chain Council* (SCC).

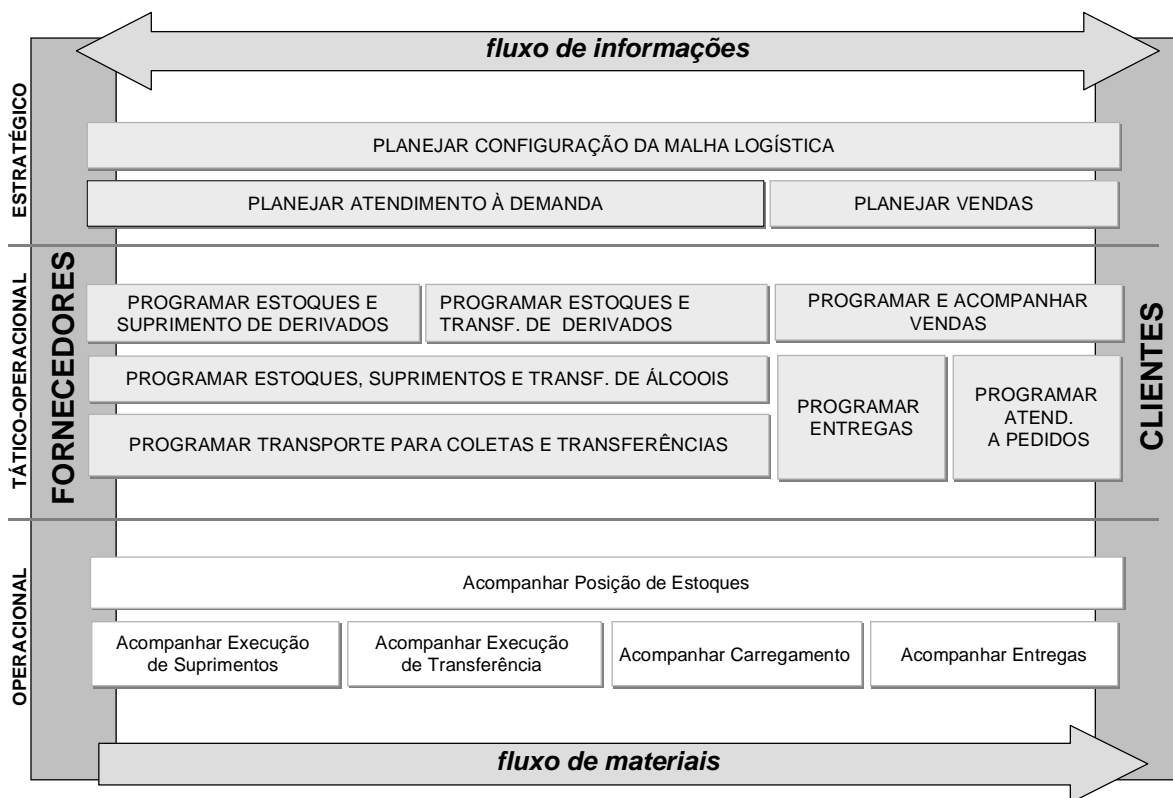


Figura 8: Processos da cadeia de suprimento da distribuição de combustíveis.

O modelo SCOR representa uma tentativa de padronização das medições de performance de cadeias de suprimento, e inclui a análise do estado atual dos processos de uma organização, seus objetivos e oportunidades de melhoria e a quantificação e comparação do seu desempenho a padrões do mercado (Simchi-Levi et alli, 2000).

O modelo SCOR é organizado em torno de quatro processos da cadeia de suprimento: planejamento, fornecimento, produção e distribuição. O primeiro

corresponde ao nível estratégico apresentado na Figura 8, enquanto o segundo e terceiro correspondem ao nível tático-operacional e o quarto ao nível operacional.

O mapeamento de processos realizado neste trabalho foca-se nos processos contemplados e suportados pelos Sistemas de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, ou seja, os processos estratégicos e tático-operacionais ou de planejamento e programação.

Os processos operacionais, como Acompanhar Posição de Estoques e Acompanhar Execução de Carregamentos, caracterizam-se pela execução de tarefas e transações, sendo contemplados pelos Sistemas de Gestão Empresarial (ERP) ou por sistemas de automação de operações.

A seguir são descritos os resultados dos mapeamentos dos processos de planejamento e programação da cadeia de suprimento da empresa XYZ, iniciando-se pelo processo estratégico de configuração da rede logística.

4.1.1 – Planejar a Configuração a Rede Logística

a) Descrição do Processo

Este processo refere-se ao procedimento adotado para efetuar o planejamento da malha logística, que envolve atividades como definição de capacidades e construção ou desativação de bases, e para realizar a avaliação da área de influência das bases de distribuição, que envolve a identificação da base ótima para atendimento de cada cliente e a identificação das bases primárias ótimas para o suprimento de cada base secundária.

A periodicidade deste processo não é preestabelecida, sendo o mesmo realizado sempre que houver uma situação que justifique a condução de um estudo de otimização.

b) Produtos do processo

- Planejamento da Malha Logística
- Identificação da área de influência das bases de distribuição

c) Fluxo e Detalhamento das Atividades Relevantes

O fluxo do processo de Planejar a Configuração da Rede Logística é apresentado na Figura 9.

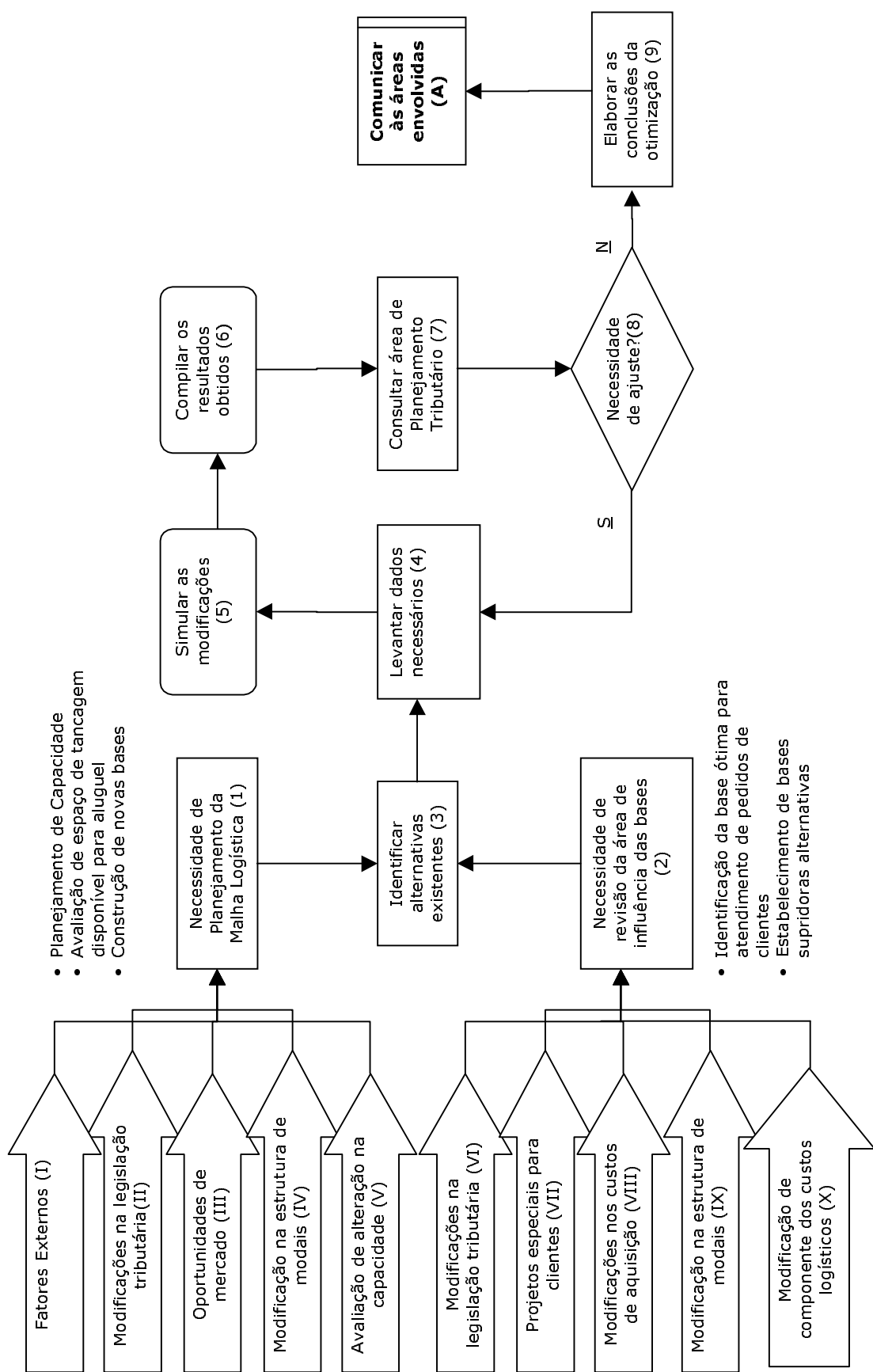


Figura 9: Fluxograma do processo de Planejar a Configuração da Rede Logística.

As entradas identificadas como pontos de partida para este processo (I a X na Figura 9) são as mais comuns identificadas pela área de planejamento logístico da empresa XYZ, tanto para a análise de planejamento da malha logística quanto para a revisão da área de influência das bases. Existe uma série de outros fatores não previsíveis que pode iniciar o processo de planejamento da malha logística e de identificação da base ótima para atendimento de clientes.

Existem duas grandes formas de atuação da área de planejamento da rede logística. A primeira (atividade 1) se refere ao planejamento da malha logística (como definição de capacidades, avaliação de espaço de tancagem disponível para aluguel e construção de novas bases) e a segunda (atividade 2) se refere à avaliação de área de influência das bases (como identificação de base ótima para atendimento aos clientes, identificação de base primária ótima para suprimento das bases secundárias e classificação de bases supridoras alternativas). Em ambos os casos, utiliza-se uma sistema de apoio à tomada de decisão (SAD) que determina o resultado ótimo em função da minimização dos custos totais.

Após identificada a necessidade de conduzir um estudo logístico de planejamento, o primeiro passo é identificar quais as alternativas para otimização que devem ser avaliadas (3).

De acordo com o cenário de simulação escolhido é necessário coletar as informações interna e externamente para alimentar a ferramenta de otimização (4). O SAD não é uma ferramenta integrada aos demais sistemas da empresa XYZ. Desta forma, é complexo levantar as informações necessárias para a simulação, tornando o processo de análise menos ágil do que o desejado .

A consulta à área de planejamento tributário (7) é etapa fundamental no processo de otimização da malha logística, mas não é feita de forma padronizada nos processos de análise da cadeia de suprimento. Atualmente não é utilizada nenhuma tecnologia de informação que suporte a parametrização dos aspectos tributários para consideração nas análise de otimização logística.

d) Tecnologia de Informação utilizada

O sistema de apoio à tomada de decisão (SAD) é utilizado para simulação das análises de otimização da malha e definição da área de influência das bases.

e) Oportunidades de Melhoria

As entrevistas realizadas com os gestores do processos de planejamento da cadeia de suprimento e a análise do mapeamento realizado do processo de Planejar a Configuração da Rede Logística permitiram a identificação das seguintes oportunidades de melhoria:

- Integração da ferramenta de simulação aos sistemas de informação da empresa, de forma a permitir a rápida obtenção das informações necessárias às análises.
- Implementação mais ágil das soluções definidas, através da integração a outros sistemas.
- Inclusão de forma mais ágil e estruturada dos aspectos tributários no processo de otimização.
- Possibilidade de parametrização de cenários básicos de aspectos tributários (principalmente do ICMS) e consideração dos fatores tributários nas análises.
- Possibilidade de simulação de impactos nas margens dos clientes em função de modificações na base supridora e conseqüente alteração dos custos de aquisição.
- Permitir a otimização de suprimentos e de transferências juntamente com a otimização das áreas de influência das bases de distribuição.
- Considerar cenários dinâmicos de estoques em função de aspectos de demanda futura (previsão de vendas) e evolução dos estoques.

Avaliação do contexto atual da empresa XYZ e as oportunidades de melhoria identificadas devem permitir a obtenção dos seguintes benefícios:

- Aumento na agilidade para realização dos estudos de simulação da configuração da malha logística.
- Maior eficiência na implementação dos resultados obtidos.
- Maior agilidade e potencial de benefícios em função da inclusão de aspectos tributários na análise e melhor integração com outras áreas da empresa envolvidas no processo de otimização.
- Redução dos custos de transporte e estoque, em função da otimização da rede logística.

4.1.2 – Planejar Vendas

a) Descrição do Processo

Este processo refere-se ao procedimento adotado para atribuição e negociação das metas com os diversos níveis hierárquicos da área comercial.

As áreas comerciais responsáveis pelos clientes revendedores e consumidores/atacadistas possuem quatro níveis hierárquicos. Os representantes comerciais, responsáveis pelo relacionamento direto com os clientes finais, são ligados aos gerentes de venda. Cada gerente de venda comanda vários assessores comerciais, responsáveis pelos clientes de uma determinada região. Os gerentes de venda, por sua vez, respondem aos gerentes regionais de sua macro-região. Finalmente, os gerentes regionais são liderados pelo gerente nacional.

O recebimento das metas pela Gerência Nacional é realizado anualmente, ocorrendo em seguida o processo de negociação das metas com as gerências regionais, gerências de vendas e representantes comerciais.

A cada trimestre, aproximadamente, ocorre uma análise conjunta entre os diversos níveis hierárquicos para negociação e planejamento de vendas.

b) Produtos do processo

- Planejamento e acompanhamento de metas e vendas.

c) Fluxo e Detalhamento das Atividades Relevantes

O fluxo do processo de Planejar Vendas é apresentado na Figura 10.

Anualmente ocorre o planejamento das metas da área comercial na companhia. As metas são recebidas da direção da Organização pelas gerências nacionais, que elaboram um plano de vendas e as negociam com as gerências regionais. Este processo é realizado até o nível dos representantes comerciais, que recebem as metas dos gerentes de vendas.

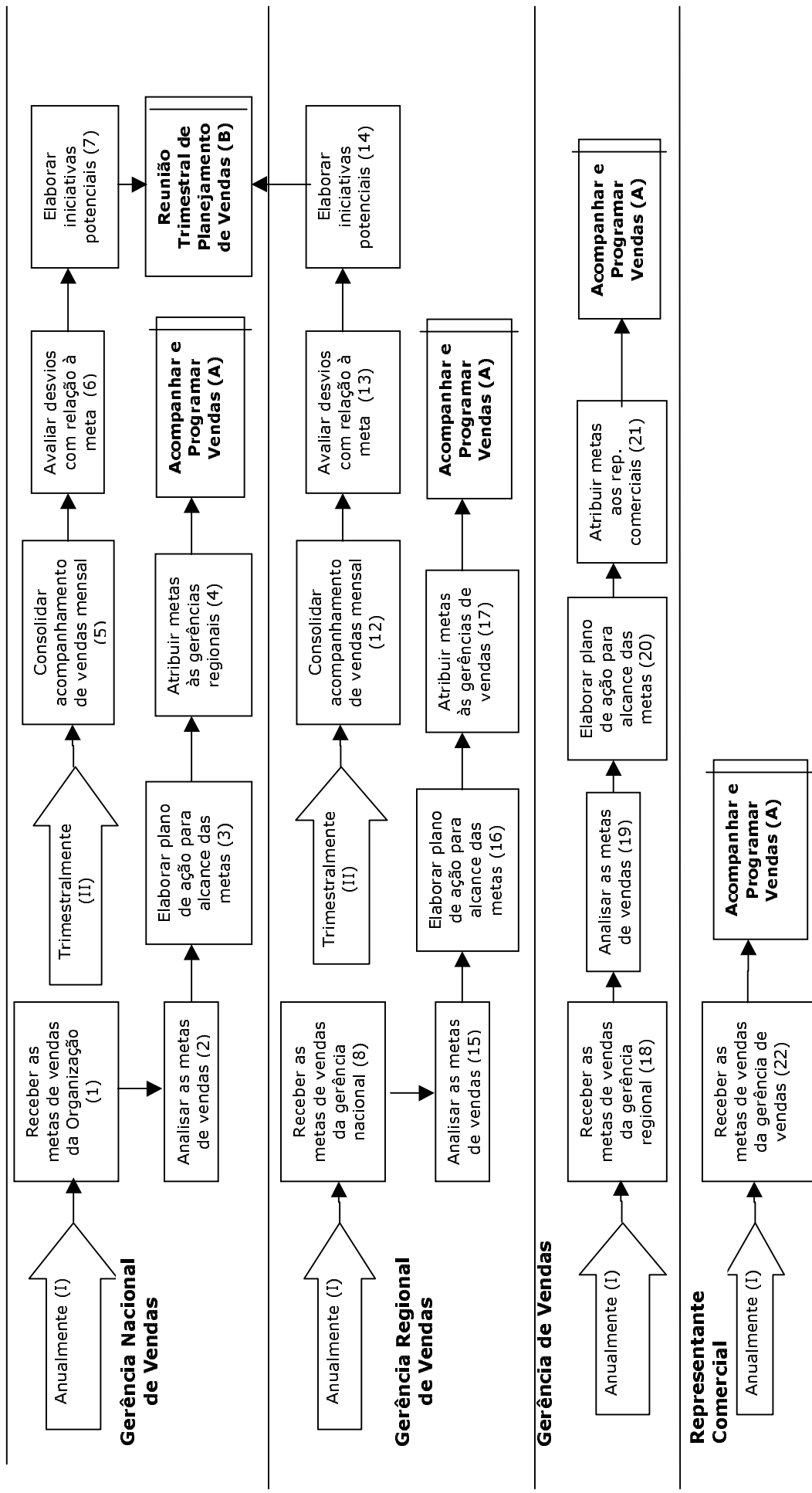


Figura 10: Fluxograma do processo de Planejar Vendas.

Trimestralmente ocorre uma reunião da Gerência Nacional com as Gerências Regionais para ajuste do plano de vendas em função do acompanhamento das vendas. Nesta reunião, são definidas ações potenciais a serem tomadas com o objetivo de garantir o cumprimento das metas planejadas. Os representantes comerciais e gerentes de vendas têm o papel de prover informações aos gerentes regionais e nacional para que as decisões sejam tomadas de forma correta. Após tomadas as decisões na reunião trimestral, os gerentes regionais tem a responsabilidade de repassar as determinações para os gerentes de vendas, que por sua vez repassam as determinações para os representantes comerciais.

d) Tecnologia de Informação utilizada

As informações sobre metas e vendas são acompanhadas através do Sistema de Gestão Empresarial (ERP).

e) Oportunidades de Melhoria

As entrevistas realizadas com os gestores do processos de planejamento da cadeia de suprimento e a análise do mapeamento realizado do processo de Planejar Vendas permitiram a identificação das seguintes oportunidades de melhoria:

- Divulgar para as demais áreas a estimativa de vendas com horizontes de longo prazo, como os utilizados para a negociação de metas. Atualmente, as demais áreas só possuem as estimativas de vendas com horizontes de curto e médio prazos.
- Introduzir modelos matemáticos que suportem a realização da estimativa de vendas, considerando particularidades de produtos e mercados, sazonalidades, eventos, tendências e históricos, entre outros fatores.

A implementação das oportunidades de melhoria identificadas permitiriam, como principal benefício, a maior eficiência no Planejamento Logístico de Médio e Longo prazo, reduzindo custos de estoque e transporte em função de ações mal planejadas e permitindo um melhor planejamento dos investimentos em ativos operacionais.

4.1.3 – Planejar Atendimento à Demanda

a) Descrição do Processo

Processo responsável pela realização da projeção de longo prazo de estoques, suprimentos, transferências, carregamentos e entregas, considerando operações com derivados e álcoois, com objetivo de alinhar a capacidade operacional ao plano de vendas de médio e longo prazos.

Este processo tem início no último trimestre do ano anterior à realização da projeção anual ou a cada elaboração/renovação de um novo contrato de suprimento de derivados e álcoois com os fornecedores.

b) Produtos do processo

- Projeção de estoques, suprimentos, transferências e entregas.
- Verificação de gargalos/ restrições.
- Identificação de ações para adequação entre demanda e capacidade operacional.

c) Fluxo e Detalhamento das Atividades Relevantes

O fluxo do processo de Planejar o Atendimento à Demanda é apresentado na Figura 11.

As atividades mais relevantes desse processo são as seguintes:

- Realizar Previsão de demanda (1): para o planejamento anual ou toda a vez que for necessário negociar um contrato de fornecimento de combustíveis, as áreas responsáveis pela aquisição de produtos solicitam as estimativas de demanda às áreas comerciais.
- Analisar diretrizes e políticas de gestão de estoques (3): nesta atividade, deve-se levar em consideração quais são os estoques de segurança definidos para cada base e as diretrizes a serem adotadas para definição dos níveis de estoque.

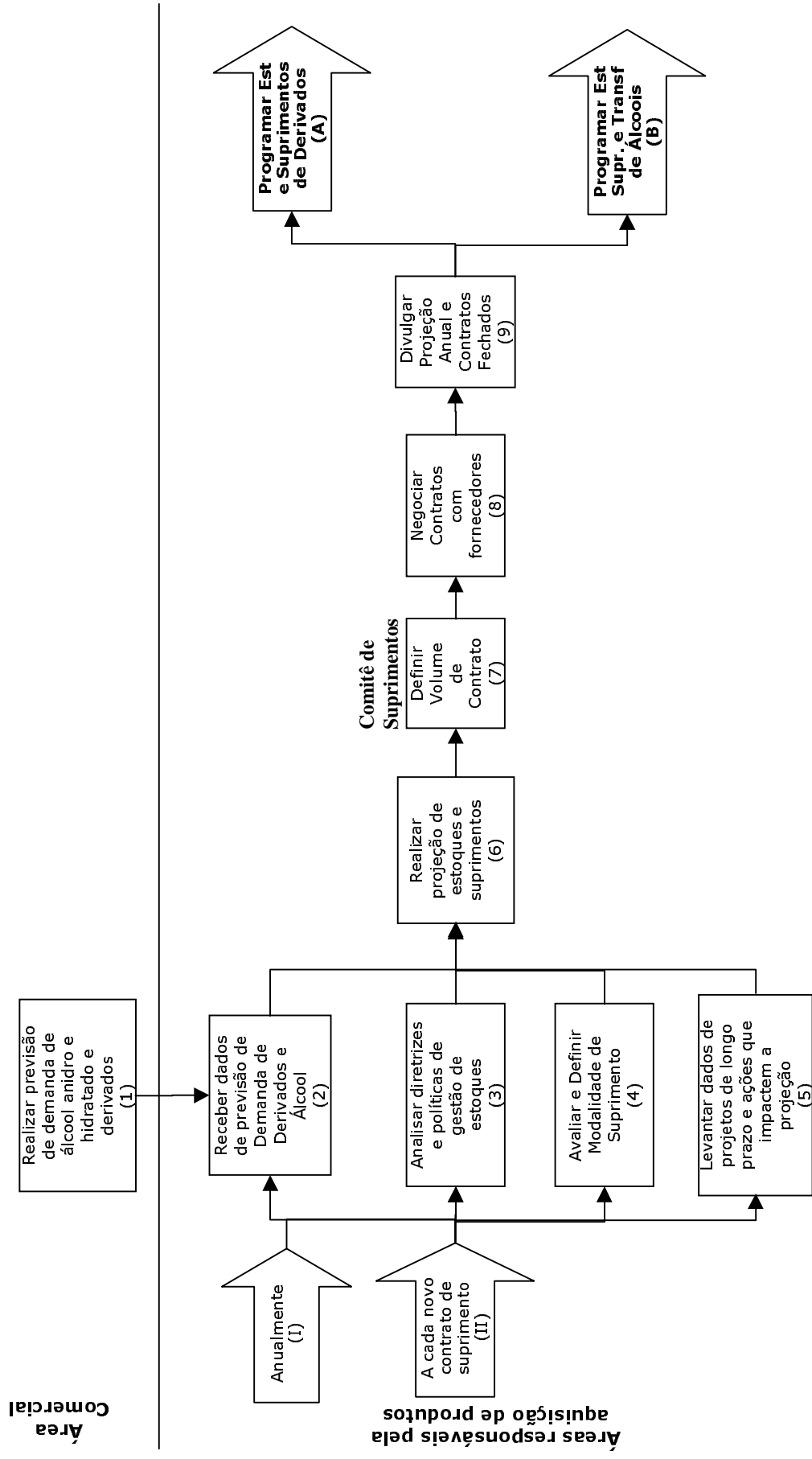


Figura 11: Fluxograma do processo de Planejar Atendimento à Demanda.

- Analisar e Definir Modalidade de Suprimento (4): nesta atividade, deve-se analisar e definir para cada base de distribuição primária a modalidade de suprimento associada (compra na modalidade CFI, FOB, etc.).
- Levantar dados de projetos de longo prazo e ações que impactem a projeção (5): nesta atividade, deve-se identificar e levantar informações de projetos significativos que venham a impactar a demanda prevista e a capacidade operacional atual, bem como ações programadas como manutenções que venham a restringir a capacidade operacional
- Realizar Projeção de Estoques e Suprimento (6): com base em todas as informações levantadas anteriormente, as áreas responsáveis pela aquisição de produtos realizam a análise da estimativa de vendas para definição dos volumes a serem contratados e posterior negociação dos contratos com fornecedores. Esta atividade é realizada com o auxílio de planilhas Excel[®] para o caso de derivados e com a utilização de sistema de apoio à tomada de decisão (SAD) para o suprimento de álcoois.
- Negociar Contratos com Fornecedores (8): para contratos de suprimento de álcool, o sistema de apoio à tomada de decisão é utilizado para definir fontes de suprimento. No caso de derivados, os contratos de fornecimento são negociados diretamente com os fornecedores, não existindo auxílio de sistemas para a fase de negociação.
- Divulgar projeção anual ou Contratos fechados (9): a projeção anual e/ou contratos fechados são divulgados para as áreas comerciais, regionais de operações e bases.

d) Tecnologia de Informação utilizada

As informações sobre estoques são acompanhadas através do Sistema de Gestão Empresarial (ERP).

Para simulação dos cenários para fechamento de contratos de longo prazo de fornecimento de álcool, utiliza-se um sistema de apoio de tomada à decisão (SAD) específico para esse fim.

e) Oportunidades de Melhoria

As entrevistas realizadas com os gestores do processos de planejamento da cadeia de suprimento e a análise do mapeamento realizado do processo de Planejar Atendimento à Demanda permitiram a identificação das seguintes oportunidades de melhoria:

- Implementação sistemática de um comitê para planejamento operacional a nível nacional, com participação de todas as áreas envolvidas, para realização das projeções anuais, avaliação de capacidades operacionais e definição de ações necessárias para ajuste à demanda.
- Utilização de tecnologia de informação para projeção de volumes operacionais (como suprimento, transporte e armazenagem), avaliação de restrições, níveis de serviço, custos e desenvolvimento de simulações para ajustes na cadeia logística.
- Revisar o plano de longo prazo para atendimento de demanda a cada trimestre ou semestre, com base nas revisões do plano de vendas.

A implementação das oportunidades de melhoria identificadas permitiriam a obtenção dos seguintes benefícios:

- Melhorias no planejamento operacional, permitindo uma programação mais acurada e eficiente de fornecedores, transportadores e operações.
- Redução de custos de estoque e de transporte em função do melhor planejamento de capacidades ao longo da cadeia de suprimento.
- Ação mais integrada entre áreas operacionais e comerciais.

4.1.4 – Programar e Acompanhar Vendas

a) Descrição do Processo

Este processo refere-se ao procedimento adotado para a elaboração da estimativa de vendas mensal para os mercados revendedores (postos de serviço) e consumidores.

O processo de estimativa de vendas é realizado mensalmente, com horizonte de três a seis meses, e começa com o levantamento da estimativa de vendas por cliente e produto pelo representante comercial. A estimativa de vendas é consolidada pelas Gerências de Vendas e Gerências Regionais até chegar ao nível nacional.

A cada mês, também ocorre o acompanhamento das vendas a fim de identificar os desvios com relação à meta projetada e avaliar as potenciais ações corretivas que podem ser implementadas para realização do plano de vendas.

b) Produtos do processo

- Estimativa de vendas nacional por base primária, com horizonte de 3 a 6 meses.

c) Fluxo e Detalhamento das Atividades Relevantes

O fluxo do processo de Programar e Acompanhar Vendas é apresentado nas Figuras 12 e 13.

O representante comercial levanta a previsão de vendas para os próximos três meses por cliente e produto final, entrando com os dados no Sistema de Gestão Empresarial (ERP). O representante não utiliza métodos matemáticos para aumentar a previsibilidade da demanda dos clientes. Frequentemente, os assessores comerciais utilizam planilhas e relatórios em paralelo para visualizar os volumes vendidos no mesmo período de anos anteriores.

O representante comercial, após concluir o trabalho de previsão de vendas por cliente e por produto, valida a informação no ERP e disponibiliza para o Gerente de Vendas consolidar e validar (3).

Estimativa de Vendas Mensal

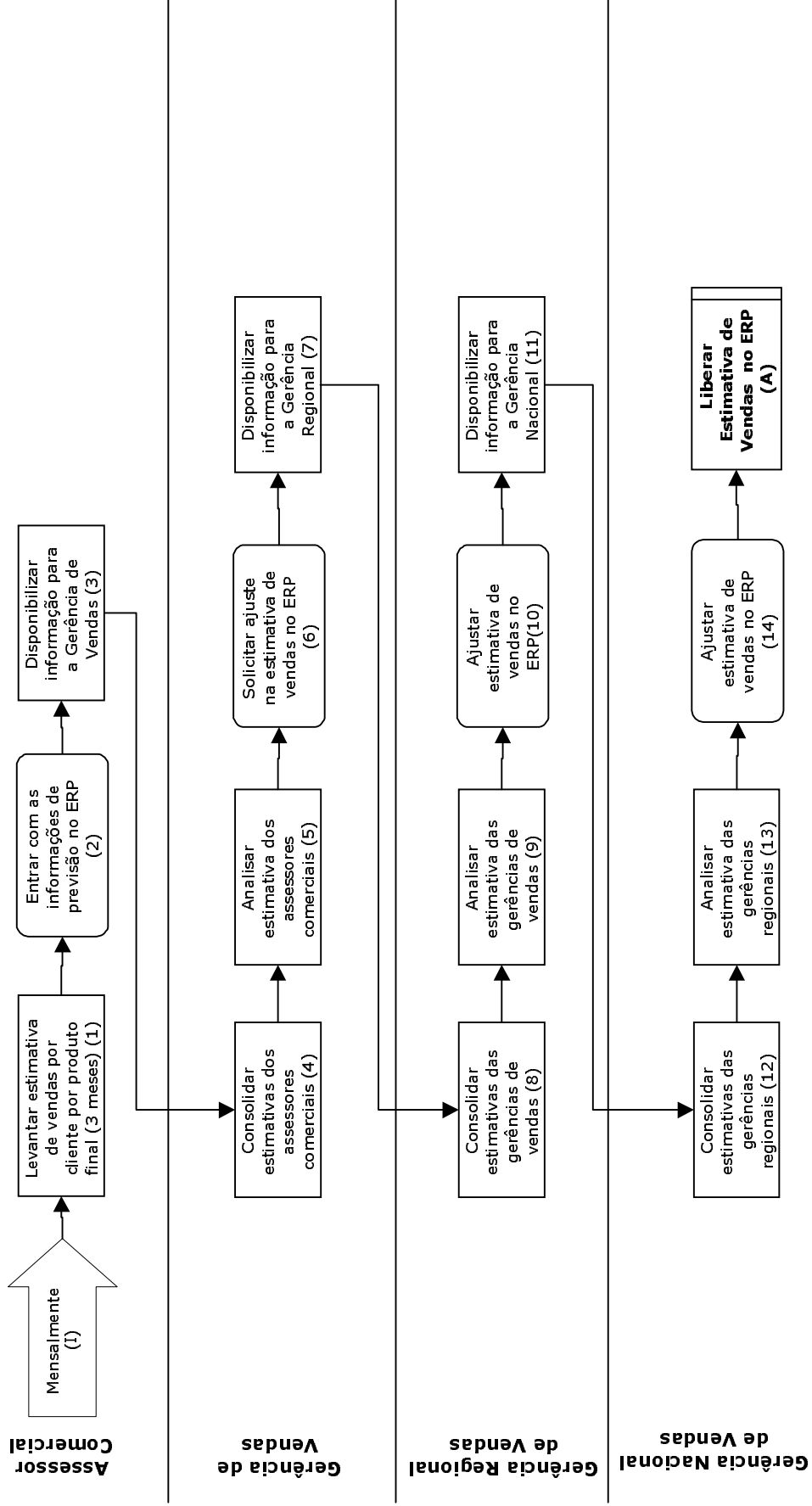


Figura 12: Fluxograma do processo de Programar e Acompanhar Vendas - Parte I

Acompanhamento das Vendas

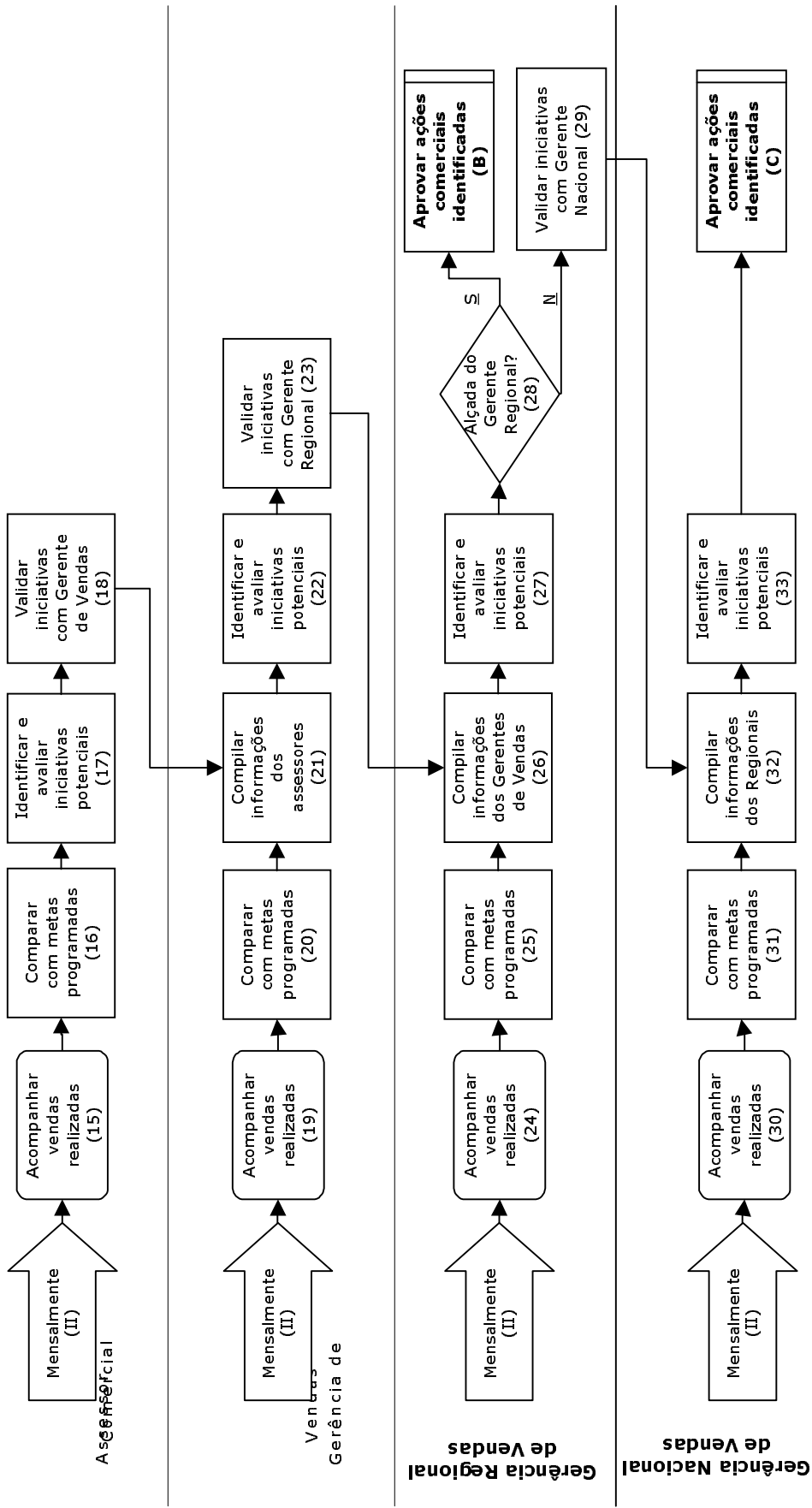


Figura 13: Fluxograma do processo de Programar e Acompanhar Vendas - Parte II

As atividades (4), (8) e (12) são bastante similares no que se refere ao tipo de procedimento e análises realizadas. Em todos os três casos, o objetivo é compilar as informações geradas pelo nível anterior, analisar as informações e providenciar as alterações na previsão realizada. Em geral, são incorporados fatores de nível gerencial que nem sempre são de conhecimento dos níveis mais operacionais. Outras vezes, são corrigidas as informações inseridas pelos níveis anteriores (erro de digitação ou falta de informação em algum cliente). Quando existe a modificação de informações no nível da Gerência Regional e Gerência Nacional a alteração da previsão de vendas não é replicada no nível de cliente. Isto gera inconsistência nos diferentes níveis de consolidação da estimativa de vendas no sistema.

O processo de definição de promoções (22, 27 e 33) atualmente carece de integração com as áreas de suprimentos, operações e planejamento logístico. São freqüentes as ocasiões em que a área comercial realiza promoções sem que existam condições operacionais adequadas para atendimento dos clientes.

d) Tecnologia de Informação utilizada

As informações sobre estimativas de vendas são inseridas e acompanhadas no Sistema de Gestão Empresarial (ERP).

e) Oportunidades de Melhoria

As entrevistas realizadas com os gestores dos processos de planejamento da cadeia de suprimento e a análise do mapeamento realizado do processo Programar e Acompanhar Vendas permitiram a identificação das seguintes oportunidades de melhoria:

- Aumentar a previsibilidade da demanda dos clientes através do conhecimento diário dos estoques dos clientes (informados através da Internet ou acompanhados através de medição automática).
- Introduzir modelos matemáticos que suportem a realização da estimativa de vendas pela área comercial, considerando particularidades de produtos e mercados, sazonalidades, eventos, tendências e históricos, entre outros fatores.

- Programação de promoções levando em consideração as restrições operacionais e contemplando *workflow* para comunicação com as áreas envolvidas.
- Maior agilidade no processo de estimativa de vendas para otimizar o tempo disponível para programação do suprimento.

A implementação das oportunidades de melhoria identificadas permitiriam a obtenção dos seguintes benefícios:

- Melhor planejamento de toda a cadeia de suprimento em função de melhoria na previsão da demanda de clientes.
- Redução do nível de estoques ao longo da cadeia.
- Redução da necessidade de ajustes nos pedidos aos fornecedores.
- Redução do custo de transporte, em função da redução das incertezas e necessidades de transferências emergenciais.
- Redução do “efeito chicote”, ou seja, da variabilidade da demanda à medida que se avança, ao longo da cadeia, na direção dos fornecedores.
- Melhoria no nível de serviço aos clientes finais.

4.1.5 – Programar Atendimento a Pedidos

a) Descrição do Processo

Este processo refere-se ao recebimento e atendimento de pedidos de clientes para entrega de combustíveis.

Atualmente a maioria dos pedidos é recebida através de central de atendimento (*call center*) e cadastrada no ERP. Outro canal que pode ser utilizado para entrada de pedidos é o próprio representante comercial, que no momento de negociação com o cliente pode negociar descontos e condições comerciais.

b) Produtos do processo

- Cadastramento de pedidos no Sistema de Gestão Empresarial (ERP).
- Simulação de preços ao cliente.
- Rastreamento dos dados do pedido.
- Liberação ou retiradas de pedidos para atendimento.

c) Fluxo e Detalhamento das Atividades Relevantes

O fluxo do processo de Programar Atendimento a Pedidos é apresentado na Figura 14.

As atividades mais relevantes desse processo são as seguintes:

A grande maioria dos pedidos atualmente chega à área de atendimento através de centrais de atendimento. Os clientes entram em contato com o *call center* e informam os dados do pedido (como produto, volume e data de entrega) a serem registrados.

O segundo canal utilizado para entrada de pedidos é o representante comercial. O representante comercial, em visita ao cliente, registra o pedido em um formulário padrão e envia as informações para a central de atendimento. Normalmente esta alternativa é utilizada quando são negociados descontos especiais para clientes que precisam ser informados diretamente pela área comercial.

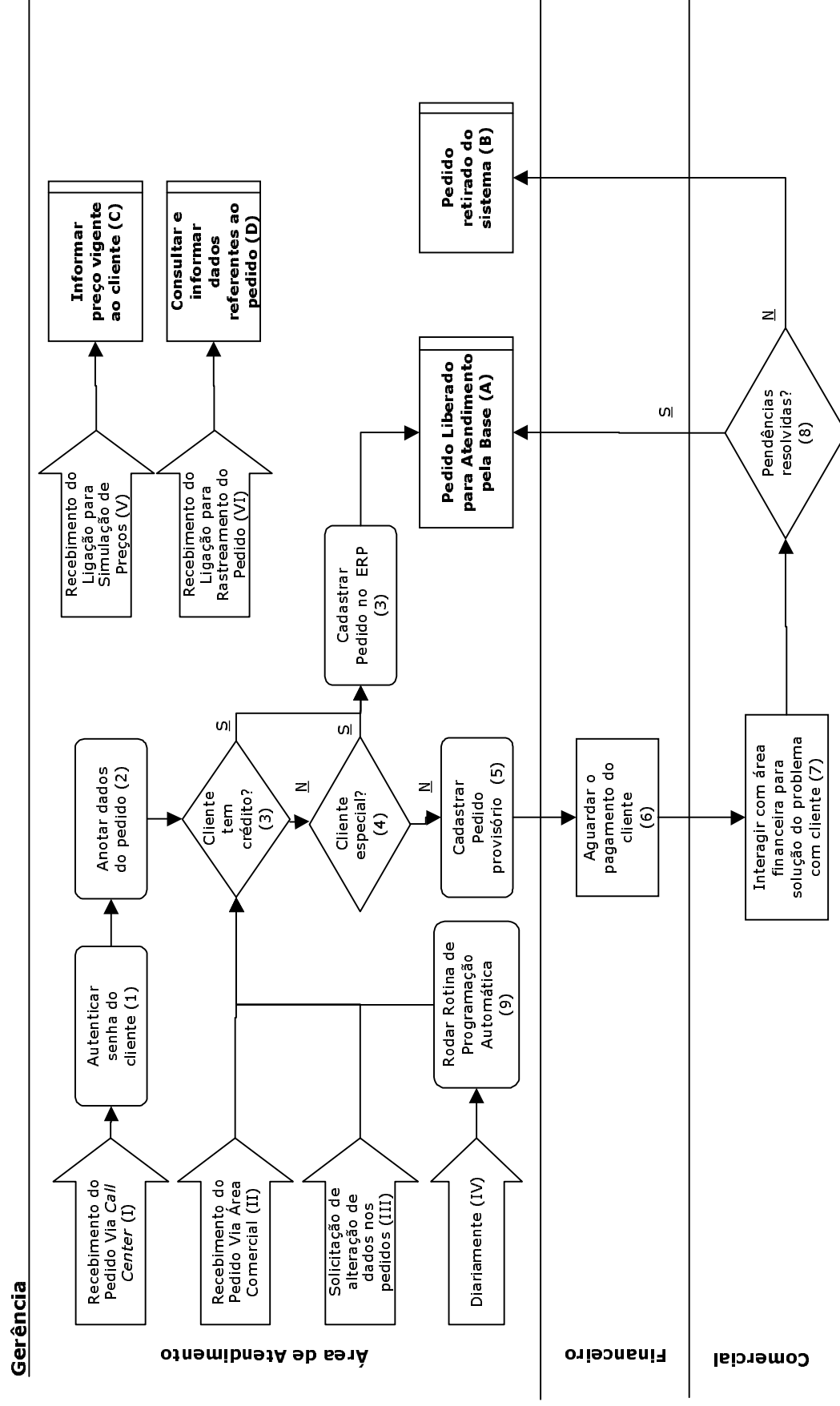


Figura 14: Fluxograma do processo de Planejar Atendimento à Demanda.

Caso exista algum problema no atendimento dos pedidos dos clientes em uma base de distribuição específica, a área comercial pode solicitar a alteração da base supridora nos pedidos programados.

Outras atividades que fazem parte desse processo são o atendimento às solicitações de simulação de preços pelo cliente (V) e o rastreamento da situação dos pedidos dos clientes (VI). As informações de rastreamento permitem que o cliente verifique se o pedido está aprovado por motivo de crédito, se já foi feita a remessa e se já foi emitida a nota fiscal.

Caso o cliente que entrou com o pedido no sistema tenha crédito sinalizado pelo sistema, o pedido é liberado para atendimento pela base (3). Caso o cliente não tenha crédito, o sistema aguarda confirmação da área financeira/comercial para liberação do pedido. Clientes considerados especiais tem o seu pedido aprovado em quaisquer circunstâncias. As transferências são tratadas como pedidos e cadastradas no ERP pelo próprio operador da base.

Quando o cliente efetua o pagamento, a área financeira identifica e libera o pedido para atendimento pela base (4). Caso não haja regularização da situação do cliente junto à área financeira, a área comercial verifica a providência a ser tomada no caso específico do cliente.

Diariamente, é rodada uma rotina automática no sistema que alimenta o ERP com os pedidos automáticos programados para o dia (9). Os pedidos programados são registrados pela área de atendimento, mas a base de distribuição só consegue visualizá-los para atendimento com um horizonte de 1 dia.

d) Tecnologia de Informação utilizada

As informações sobre pedidos são inseridas no Sistema de Gestão Empresarial (ERP).

e) Oportunidades de Melhoria

As entrevistas realizadas com os gestores dos processos de planejamento da cadeia de suprimento e a análise do mapeamento realizado do processo de Programar Atendimento a Pedidos permitiram a identificação das seguintes oportunidades de melhoria:

- Migração do recebimento de pedidos para canais de baixo custo, respeitando-se as condições de infra-estrutura tecnológica das várias regiões e tipos de clientes.
- Repor automaticamente os estoques de clientes ou programar automaticamente a reposição com validação pelo cliente. Essa melhoria é viabilizada com a capacidade de monitorar estoques dos clientes.
- Estabelecer descontos comerciais de acordo com a antecedência da programação realizada pelo cliente. Atualmente existe incidência alta de pedidos para entrega no mesmo dia, o que limita a possibilidade de otimização operacional e logística.
- Programação de janela para atendimento ao pedido dos clientes, respeitando suas solicitações individuais.

A avaliação do contexto atual e a implementação das oportunidades de melhoria identificadas permitiriam a obtenção dos seguintes benefícios:

- Redução do custo unitário de colocação de pedidos.
- Aumento da previsibilidade em toda a cadeia de suprimentos.
- Redução dos níveis e custos de estoque, em função da redução das incertezas ao longo da cadeia.
- Redução dos custos de operação das bases e transportadores em função de programação antecipada de pedidos.
- Redução dos custos das entregas, em função da possibilidade de repor automaticamente os estoques e, conseqüentemente, definir o momento ótimo das entregas.
- Aumento da satisfação dos clientes com os serviços prestados.

4.1.6 – Programar Entregas

a) Descrição do Processo

Este processo refere-se ao procedimento adotado para programação das entregas de produtos aos clientes finais.

O fluxo abrange os procedimentos para programação das entregas rodoviárias, fluviais, dutoviárias e ferroviárias e as particularidades de programação para cliente que retira o produto na base de distribuição (FOB).

b) Produtos do processo

- Programação de Carregamentos.
- Geração de Relatório de Pendências.
- Identificação de base alternativa para atendimento aos pedidos.

c) Fluxo e Detalhamento das Atividades Relevantes

O fluxo do processo de Programar Atendimento a Pedidos é apresentado na Figura 15.

Existem atualmente três pontos de partida para o processo de programação de entregas (I, II e III). O primeiro refere-se à verificação, ao final do dia, dos pedidos programados para o dia seguinte. O segundo, ao relatório de pendências gerado no dia anterior e que deve ter prioridade de atendimento. O terceiro refere-se aos pedidos para o mesmo dia e pedidos liberados pela área comercial que são consolidados a intervalos definidos para realização da programação de entregas.

A separação de pedidos de acordo com a região de entrega é feita manualmente pelo programador (3).

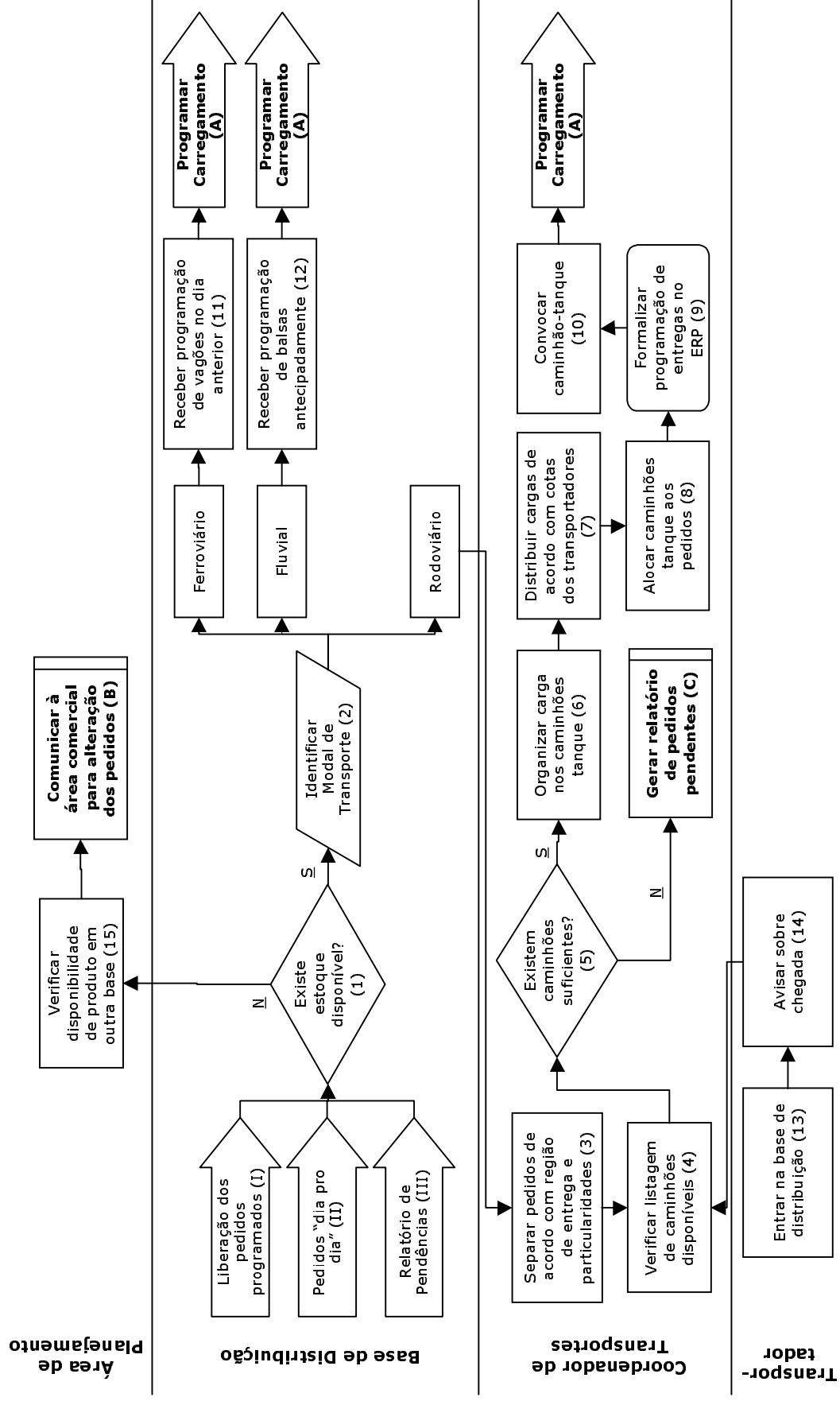


Figura 15: Fluxograma do processo de Planejar Entregas.

O programador verifica, localmente, quais os caminhões disponíveis na base para distribuição dos pedidos (4) e autoriza a entrada dos caminhões no pátio de carregamento.

De acordo com os caminhões disponíveis para carregamento e os pedidos programados para atendimento, o programador monta as cargas dos caminhões, distribuindo os produtos de acordo com a sequência de entregas e respeitando os critério de segurança (6).

Os pedidos são distribuídos pelas transportadoras em função das cotas pré-acordadas (7) para cada área de transporte.

Quando as cargas estão distribuídas e os caminhões disponíveis são identificados, o programador aloca o pedido a um caminhão específico da transportadora selecionada (8).

Após conclusão da programação de entregas de forma manual é feita a formalização desta programação no ERP para viabilizar o processo de carregamento (9).

Com a formalização da programação no ERP, o caminhoneiro é convocado para realização do carregamento (10).

No caso dos modais ferroviário (11) e fluvial (12), a programação de trens e balsas é informada antecipadamente. Se não houver possibilidade de atendimento da programação pelos transportadores, são avaliadas alternativas para atendimento dos pedidos.

Quando existe problema de falta de produto para atendimento da programação de pedidos, a base normalmente entra em contrato com a área de planejamento para identificar qual a base alternativa de suprimento para os clientes (15).

d) Tecnologia de Informação utilizada

Sistema de Gestão Empresarial (ERP), para recebimento dos pedidos programados e formalização da programação de entregas.

e) Oportunidades de Melhoria

As entrevistas realizadas com os gestores do processos de planejamento da cadeia de suprimento e a análise do mapeamento realizado do processo de Programar Entregas permitiram a identificação das seguintes oportunidades de melhoria:

- Programação realizada com auxílio da Tecnologia de Informação, permitindo a otimização dos recursos de transporte e do atendimento aos níveis de serviços necessários.
- Maior centralização da atividade de programação de transporte, otimizando os custos de mão-de-obra especializada.
- Otimização do momento de entrega aos clientes, considerando os padrões de demanda e níveis de estoque de cada cliente.
- Agilizar a decisão sobre prioridades para atendimento a clientes nos casos de falta de produto conforme segmentação de valor, requerimentos logísticos e níveis de estoque.
- Agilizar e aperfeiçoar o processo de tomada de decisão com relação à base supridora alternativa em caso de situação crítica para atendimento de pedidos.

A avaliação do contexto atual e implementação das oportunidades de melhoria identificadas permitiriam a obtenção dos seguintes benefícios:

- Redução significativa do custo de transporte, em função do aumento da produtividade da frota.
- Redução do custo de programação das entregas, em função da redução da mão-de-obra necessária.
- Redução de picos de movimentação nas bases de distribuição.
- Melhoria do nível de serviço ao cliente final em função da maior agilidade de atendimento.

4.1.7 – Programar Estoques e Suprimentos de Derivados

a) Descrição do Processo

Este processo é responsável pela definição e ajustes das cotas de suprimento de derivados para cada base primária de distribuição.

b) Produtos do processo

- Cotas de suprimento de derivados para cada pólo
- Ajustes de cota de suprimento

c) Fluxo e Detalhamento das Atividades Relevantes

O fluxo do processo de Programar Estoques e Suprimentos de Derivados é apresentado na Figura 16.

Existem dois pontos de partida para esse processo.

O primeiro refere-se à estimativa de vendas mensal, que as áreas comerciais disponibilizam com horizonte de três a seis meses (I).

O segundo é a reavaliação semanal das necessidades de suprimento (II). Toda semana, as necessidades de suprimento são reavaliadas considerando-se a hipótese de realização de ajustes das cotas solicitadas. Os ajustes provocam, em geral, aumento nos custos de aquisição, por terem um tratamento comercial diferenciado.

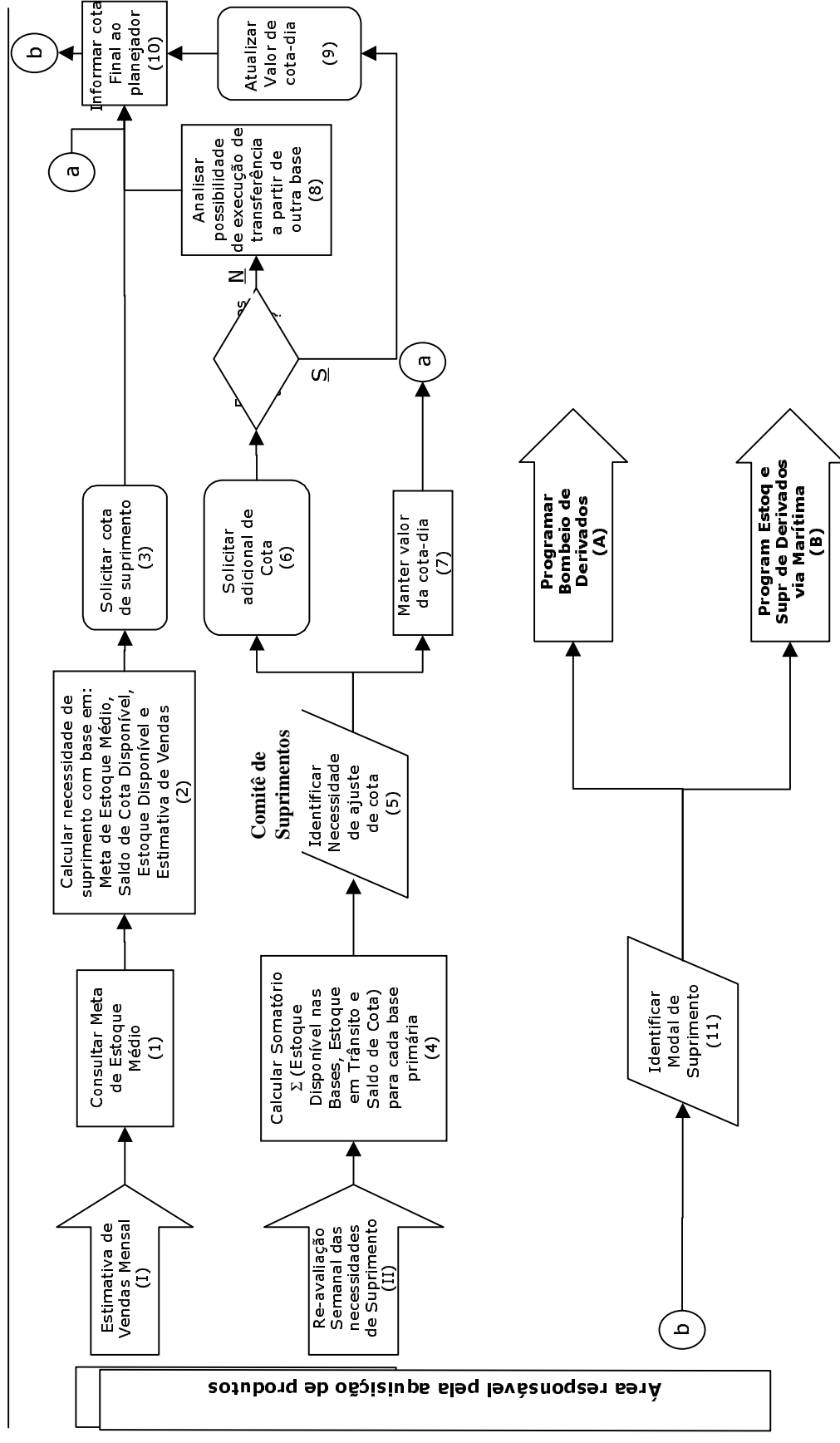


Figura 16: Fluxograma do processo de Planejar Estoques e Suprimentos de Derivados.

As principais atividades envolvidas nesse processo são as seguintes:

- Consultar meta de estoque médio: as políticas e diretrizes com relação ao estoque médio são estabelecidas pela direção da empresa e não são revistas com frequência.
- Calcular necessidade de suprimento com base em Meta de Estoque Médio, Saldo Disponível e Estimativa de Vendas: nesta atividade é definida a cota de suprimento mensal de derivados com auxílio de Planilhas em Excel[®].
- Solicitar Cota de Suprimento: a empresa XYZ mantém contratos de suprimento com horizontes de 3 a 6 meses. A cada mês o montante relativo à necessidade planejada é solicitado e, se possível, fornecido.
- Identificar Necessidade de Ajuste de Cota: No começo do mês corrente, avalia-se a estimativa de vendas mensal e define-se os ajustes de cotas semanais. A avaliação leva em consideração o padrão recente de demanda em comparação ao que foi inicialmente previsto.

d) Tecnologia de Informação utilizada

- Sistema de Gestão Empresarial (ERP), para gestão de estoques
- Planilhas Excel[®], para recebimento dos pedidos programados e formalização da programação de entregas.

e) Oportunidades de Melhoria

As entrevistas realizadas com os gestores do processos de planejamento da cadeia de suprimento e a análise do mapeamento realizado do processo de Programar Estoques e Suprimentos de Derivados permitiram a identificação das seguintes oportunidades de melhoria:

- Prover instrumentos para uma gestão centralizada de estoques, incluindo *software* que permita:
 - a) Otimização de níveis de estoque por base/produto, considerando níveis de serviço distintos para grupos de clientes e custo total logístico.
 - b) Análise de alternativas de suprimento.

- c) Análise antecipada de riscos de desabastecimento (ou excesso de estoques) por base, em função de padrões de demanda, estoques e suprimento.
- Estabelecer critérios para realização de suprimento emergencial com base na segmentação de níveis de serviço para clientes, em função de seu valor e a criticidade do suprimento.

A implementação das oportunidades de melhoria identificadas permitiriam a obtenção dos seguintes benefícios:

- Redução dos custos de aquisição de produtos, em função da melhor análise das alternativas de suprimento.
- Redução dos custos de transporte, em função da redução de incertezas e transferências emergenciais.
- Redução dos níveis de estoque, em função da melhor visibilidade e previsibilidade da demanda e sua coordenação com os estoques e recursos.
- Redução do “efeito chicote”, ou seja, da variabilidade da demanda à medida que se avança, ao longo da cadeia, na direção dos fornecedores, em função do balanceamento dos estoques em função da demanda.
- Melhor nível de serviço ao cliente final

4.1.8 – Programar Estoques, Suprimentos e Transferências de Álcool

a) Descrição do Processo

Este processo é responsável pela programação mensal das cotas de suprimento de álcool para as bases de distribuição (primárias ou secundárias) e das transferências a serem realizadas, bem como pelo gerenciamento dos níveis de estoque desse produto.

A aquisição de álcool pode ser realizada através do mercado *spot* ou através de contratos de fornecimento. O processo Planejar Atendimento à Demanda contempla a realização desses contratos.

Nesse processo, um sistema de apoio à tomada de decisão (SAD) é utilizado para definir as alocações entre usina e bases, minimizando o custo da compra para uma determinada necessidade (pedido). Este custo está associado às informações de preço do produto nas usinas, condições comerciais, custos de transporte e volume mínimo/máximo contratado.

b) Produtos do processo

- Cotas de suprimento de álcoois para cada base de distribuição.
- Programação das transferências de álcool.
- Gestão de estoques de álcool.

c) Fluxo e Detalhamento das Atividades Relevantes

O fluxo do processo de Programar Estoques, Suprimentos e Transferências de Álcool é apresentado na Figura 17.

Existem dois pontos de partida para esse processo. O primeiro refere-se à estimativa de vendas mensal de álcool, que as áreas comerciais disponibilizam com horizonte de três meses (I). O segundo é a necessidade de compra adicional de álcool (II), identificada pela própria base, com base no consumo observado no período anterior, nos dias de cobertura de estoque e na cota mensal solicitada.

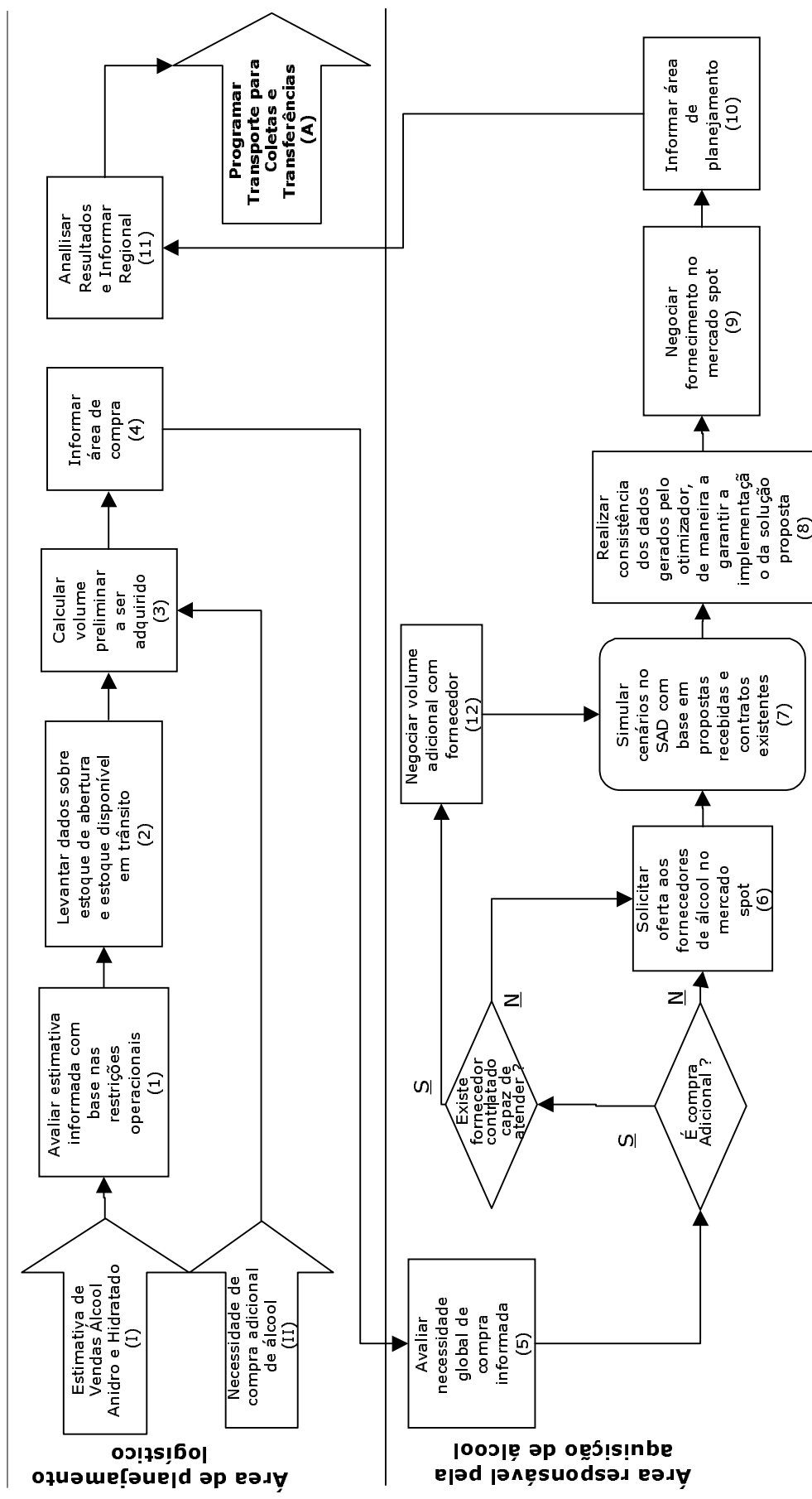


Figura 17: Fluxograma do processo de Planejar Estoques, Suprimentos e Transferências de Alcool.

As principais atividades envolvidas nesse processo são as seguintes:

- Avaliar estimativa informada com base restrições operacionais: nesta atividade deve-se avaliar as restrições operacionais relacionadas ao suprimento de álcool, como capacidade operacional e disponibilidade de tancagem.
- Solicitar Oferta aos Fornecedores: no caso de compra mensal de álcool as solicitações de propostas são encaminhadas na segunda quinzena do mês anterior. No caso de compra adicional de álcool, estas solicitações poderão ocorrer quando necessário.
- Simular cenários no sistema de apoio à tomada de decisão (SAD) com base em propostas recebidas e contratos existentes: nesta atividade são utilizados parâmetros de simulação como custo de frete, modal de transporte, custos operacionais, necessidades líquidas por base, ofertas das usinas (preço e forma de pagamento) e contratos vigentes.
- Negociar fornecimento no mercado *spot*: com base nos resultados indicados pelo SAD e pela consistência realizada anteriormente, deve-se buscar no mercado *spot* as necessidades de suprimento indicadas.

d) Tecnologia de Informação utilizada

- Sistema de Gestão Empresarial (ERP), para gestão de estoques.
- Sistema de Apoio à Tomada de Decisão (SAD) para decisões de compra e alocação de álcool.

e) Oportunidades de Melhoria

As entrevistas realizadas com os gestores dos processos de planejamento da cadeia de suprimento e a análise do mapeamento realizado do processo de Programar Estoques e Suprimentos de Derivados permitiram a identificação das seguintes oportunidades de melhoria:

- Alinhar os programas operacionais mensais e os ajustes semanais com a demanda do mercado;
- Implementar processo de programação operacional integrada, com participação de todas as áreas envolvidas.

- Utilizar Tecnologia de Informação para otimizar níveis de estoque de álcool nos terminais e bases, com base em demanda prevista, tempos e capacidades de ressuprimento, estoques atuais e níveis de serviço objetivados.

A implementação das oportunidades de melhoria identificadas permitiriam a obtenção dos seguintes benefícios:

- Melhor sincronia da demanda com o planejamento de estoques e capacidades.
- Melhor performance no processo suprimento de álcool, com conseqüente redução dos custos de aquisição.
- Otimização dos níveis de estoque de álcool.
- Redução dos custos de transporte com coleta e transferências de álcool.

4.1.9 – Programar Estoques e Transferências de Derivados

a) Descrição do Processo

Este processo tem por objetivo definir a programação dos estoques nas bases secundárias e das transferências de produto entre bases primárias e secundárias, incluindo eventuais necessidades de transferências não programadas.

Os modais ferroviário, rodoviário e fluvial são utilizados para transferência.

b) Produtos do processo

- Solicitação de transferências de produto.
- Programação de transferências entre bases.

c) Fluxo e Detalhamento das Atividades Relevantes

O fluxo do processo de Programar Estoques e Transferências de Derivados de Petróleo é apresentado na Figura 18.

Utilizando o Sistema de Gestão Empresarial (ERP), a área de planejamento acessa os dados de vendas médias realizadas no último mês pelas bases secundárias, e com base nesses dados e nas cotas estabelecida para as bases primárias estabelece as cotas para as bases secundárias (2 e 3).

Após a definição da cota para as bases secundárias, a área de planejamento envia para a base primária e para as bases secundárias as informações referentes às transferências do mês.

As bases informam às áreas de planejamento as ocorrências de demanda fora do padrão que possam gerar necessidades de transferências não programadas. Após ser informada, a área de planejamento consulta o nível de utilização de outras bases secundárias em relação as suas cotas mensais, podendo transferir cota para a base com demanda extra. Essas transferências necessitam de contratação *spot* de transporte, geralmente realizados a um custo maior do que os contratos de transferências programadas (7 e 8).

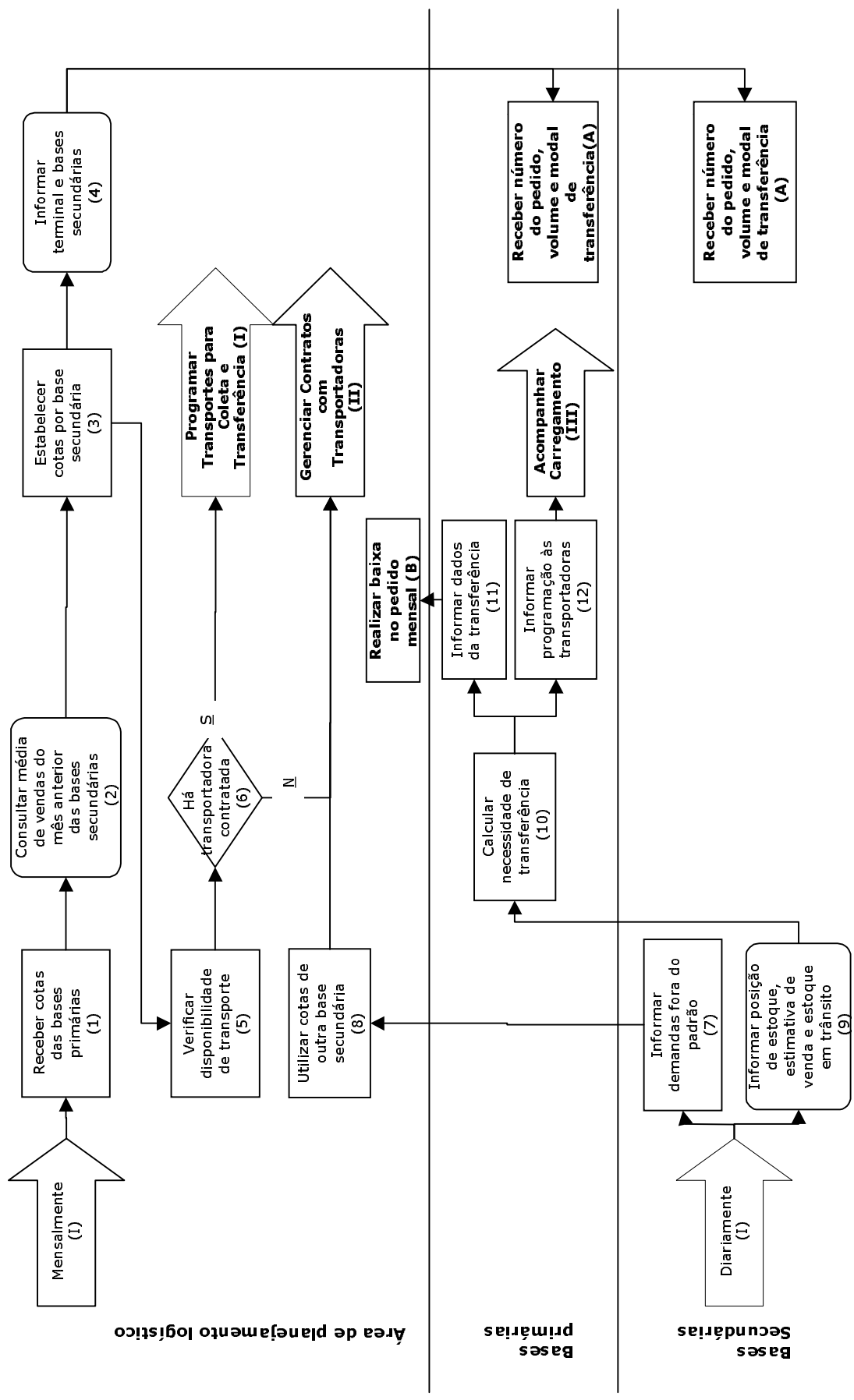


Figura 18: Fluxograma do processo de Programar Estoques e Transferências de Derivados de Petróleo.

Com base nas informações de estimativas de vendas, níveis de estoques e volumes em trânsito, as bases primárias avaliam diariamente a necessidade de envio de produtos para as bases secundárias, acionando as empresas transportadoras em caso positivo (9 e 10).

d) Tecnologia de Informação utilizada

- Sistema de Gestão Empresarial (ERP), para gestão de estoques.

e) Oportunidades de Melhoria

As entrevistas realizadas com os gestores do processos de planejamento da cadeia de suprimento e a análise do mapeamento realizado do processo de Programar Estoques e Transferências de Derivados permitiram a identificação da seguinte oportunidades de melhoria:

- Prover instrumentos para uma gestão centralizada de estoques nas bases secundárias e de transferências entre bases, incluindo um Sistema de Gerenciamento que permita:
 - a) Programar transferências com base em demanda prevista, otimização dos níveis de estoque e tempos de transferência.
 - b) Avaliar eventuais restrições para transferência, bem como alternativas à base supridora original.
 - c) Análise antecipada de riscos de desabastecimento (ou excesso de estoques).

A implementação das oportunidades de melhoria identificadas permitiriam a obtenção dos seguintes benefícios:

- Maior previsibilidade para planejamento de estoques e suprimentos.
- Redução do custo de transporte, em função da redução de contratos *spot* com transportadoras.
- Redução de níveis de estoque ao longo da cadeia de suprimento.
- Redução dos custos decorrentes do não atendimento aos clientes finais.

4.1.10 – Programar Transporte para Coletas de Álcool e Transferências

a) Descrição do Processo

Neste processo ocorre a programação do transporte para coletas de álcool (transporte de álcool entre usinas produtoras de álcool e bases de distribuição) e transferências. Ocorre também a escolha de alternativas de modais de transporte no caso de o modal ideal não poder atender a solicitação de transporte.

b) Produtos do processo

- Programação do transporte
- Escolha de modais alternativos de transporte

c) Fluxo e Detalhamento das Atividades Relevantes

O fluxo do processo de Programar Transporte para Coletas de Álcool e Transferências é apresentado na Figura 19.

A programação ocorre após o recebimento do resultado obtido pelo SAD utilizado para compra de álcool e quando da necessidade de transferências programadas e não programadas entre bases (I, II e III).

Através dos resultados gerados pelo SAD, a área de planejamento a identifica usinas fornecedoras, volumes a serem adquiridos e modais para coleta, procedendo e seguir a programação junto às transportadoras.

A partir de uma necessidade de transferência ou coleta de álcool é avaliada a necessidade de contratação de empresas transportadoras. No caso de coletas de álcool as transportadoras geralmente são contratadas por um período definido, sem limitações de volume.

Quando há necessidade de contratação de transportadora, a área de planejamento consulta as diretrizes de transporte e a avaliação de desempenho disponível no Banco de Dados das transportadoras (4 e 5).

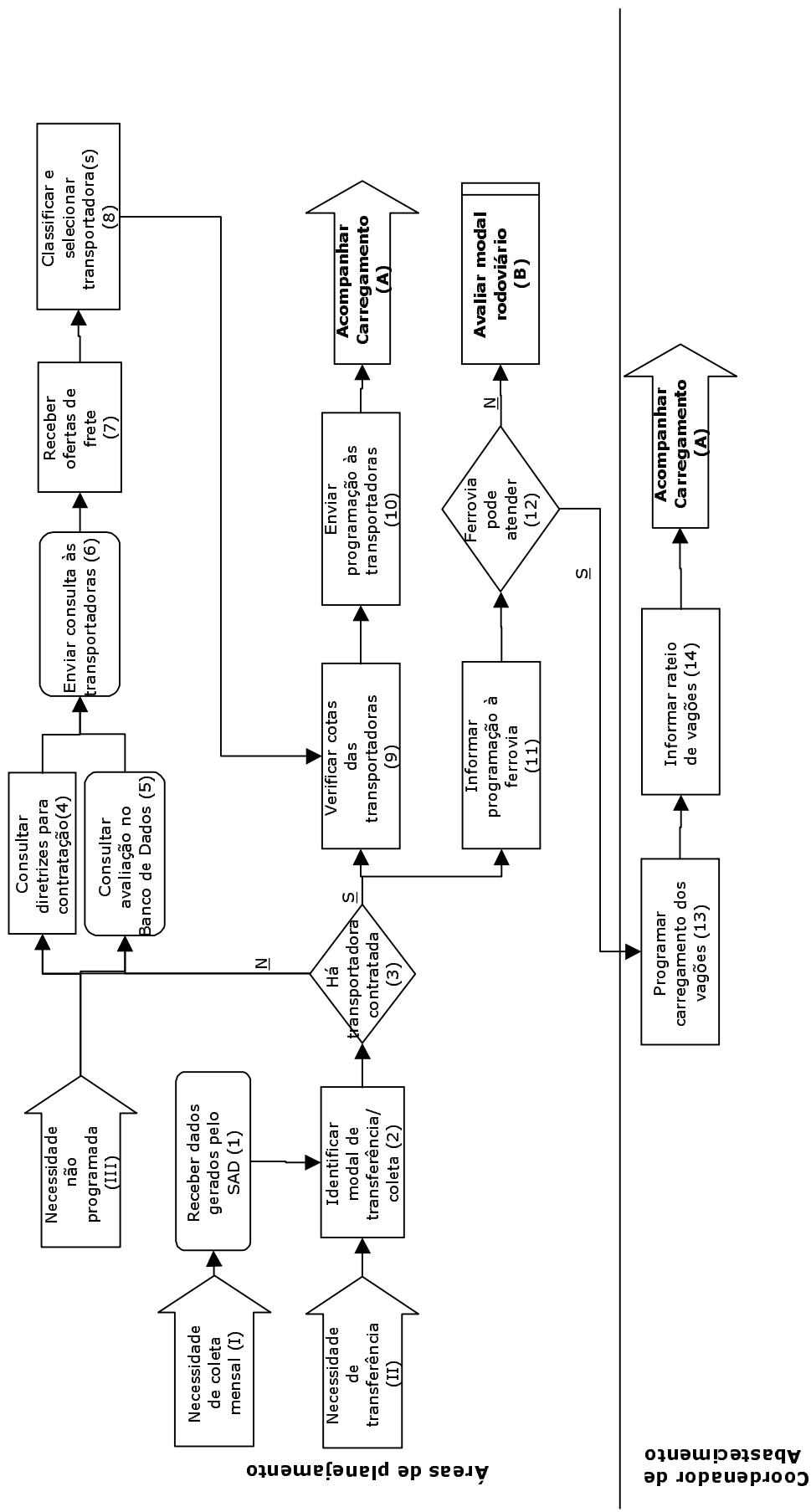


Figura 19: Fluxograma do processo de Programar Estoques e Transferências de Derivados de Petróleo.

As consultas são enviadas às transportadoras, que retornam para a área de planejamento suas ofertas para os trechos definidos (ou para os diversos trechos possíveis no caso do álcool). A transportadora que oferecer a melhor proposta realiza o transporte. Se o volume não puder ser atendido por uma única transportadora, a segunda colocada também é contratada e as suas respectivas cotas mensais são enviadas a elas e às bases de distribuição (6, 7 e 8).

A programação para as transportadoras é enviada diariamente, contendo informações de volume a ser carregado no terminal ou cota a ser retirada em usinas (10).

No caso do transporte ferroviário, a programação é enviada para a ferrovia com antecedência para que esta possa avaliar se será capaz de transportar os volumes programados. O Coordenador de Abastecimento programa o carregamento de vagões considerando as necessidades de transferência e procurando conciliar as necessidades de todas as distribuidoras que necessitam de transporte (11 e 13).

d) Tecnologia de Informação utilizada

- Sistema de Gestão Empresarial (ERP), para acompanhamento das programações de transferências e coletas.

e) Oportunidades de Melhoria

As entrevistas realizadas com os gestores do processos de planejamento da cadeia de suprimento e a análise do mapeamento realizado do processo de Programar Transporte para Coletas e Transferências permitiram a identificação das seguintes oportunidades de melhoria:

- Implementar Sistema para otimizar a programação de transporte para transferências e coletas, incluindo:
 - a) Avaliação de modais em função de custo, capacidade e tempo de entrega
 - b) Montagem de cargas, otimizando capacidade de veículos disponíveis e roteamento.
 - c) Aproveitamento de entregas de combustível para frete-retorno (nas coletas de álcool).
 - d) Seleção de transportadores em função de custos de frete e performance.

- e) Controle da execução da programação, evitando desvios (ex. acúmulo de transporte em picos, que otimizam o custo do transportador mas aumentam os custos operacionais da empresa).

A implementação das oportunidades de melhoria identificadas permitiriam a obtenção dos seguintes benefícios:

- Otimização dos custos de transporte e do atendimento aos requerimentos operacionais.
- Maior produtividade da frota e de outros ativos operacionais.
- Maior valor ao cliente final.

4.2 – RESUMO DAS PRINCIPAIS OPORTUNIDADES DE MELHORIA

O mapeamento elaborado dos processos de planejamento e programação da cadeia de suprimento da distribuição de combustíveis demonstrou, conforme visto no tópico anterior, diversas oportunidades de melhoria que se implementadas possibilitariam a obtenção de benefícios extremamente importantes.

Neste tópico será apresentado um resumo das principais oportunidades de melhoria identificadas, destacando aquelas que oferecem maior possibilidade de ganho em competitividade e lucratividade para a empresa.

4.2.1 – Planejar a Configuração da Rede Logística

A integração do processo de planejamento da configuração da rede logística ao processo de programação de estoques, suprimentos e transferências é a oportunidade mais relevante identificada no plano estratégico de gerenciamento da cadeia de suprimento.

Essa integração possibilitaria uma maior agilidade e consistência na obtenção das informações necessárias às análises estratégicas e uma implementação mais eficiente das soluções definidas.

Além disso, a integração permitiria uma análise mais ampla para o planejamento da rede, por possibilitar maior visibilidade da demanda e dos estoques ao longo da cadeia de suprimento. Com isso seria possível considerar na análise estratégica aspectos como alternativas de suprimento, alternativas de modais de transporte, questões tributárias, padrão de demanda e disponibilidade efetiva de recursos.

4.2.2 – Planejar a Demanda

Uma das principais oportunidades identificadas pelo estudo é a de integrar o conhecimento de mercado das áreas comerciais à uma ferramenta estatística capaz de gerar previsões de demanda e gerenciar a atividade de planejamento da demanda.

A implementação dessa ferramenta garantiria uma maior consistência, assertividade e agilidade na elaboração de estimativas de vendas, além de poder ampliar o horizonte da previsão, auxiliando o planejamento a nível estratégico.

A previsão de demanda possui forte impacto sobre o desempenho da cadeia logística. Previsões imprecisas geram planejamentos de compras e capacidades distorcidos, gerando ineficiências e incertezas que elevam os níveis de estoque.

A implementação de uma ferramenta capaz de gerenciar o planejamento da demanda permitiria também a maior visibilidade da demanda ao longo da cadeia de suprimento. Esse é um dos benefícios mais marcantes do conceito de gerenciamento integrado da cadeia logística. Com a melhor visibilidade, não ocorre a usual distorção da demanda pelos membros da cadeia, conhecida como efeito chicote (Checchinato, 2002), que resulta na elevação dos níveis de estoque e utilização ineficiente dos recursos e capacidades.

4.2.3 – Programar e Acompanhar Pedidos de Clientes

Neste processo, destaca-se como principal oportunidade a possibilidade de capturar informações de estoques e vendas dos clientes com o objetivo de gerar automaticamente pedidos de reposição.

A reposição automática de estoques permitiria um maior controle dos níveis de estoque ao longo da cadeia de suprimento e uma utilização mais eficiente dos recursos, reduzindo os custos totais do sistema.

4.2.4 – Programar Transporte para Entrega a Clientes

A otimização das entregas através de uma programação centralizada e automatizada, realizada com auxílio de Tecnologia de Informação é a oportunidade de melhoria mais importante relacionada ao processo de programação de entregas.

A otimização do processo de programação de entregas pode gerar grandes reduções de custos, ao permitir uma melhor alocação dos pedidos à frota disponível, aumentando a sua produtividade e tornando a gestão de transporte mais eficiente.

Outra oportunidade relevante relacionada a esse processo envolve a maior flexibilidade nos momentos de falta de produto, permitindo a priorização do atendimento de acordo com a segmentação dos clientes e avaliação do abastecimento a partir de bases alternativas de distribuição.

4.2.5 – Programar Estoques, Suprimentos e Transferências

A principal oportunidade relacionada à Alocação de Estoques e recursos é a possibilidade de criar instrumentos que permitam uma gestão centralizada de estoques.

A gestão centralizada aliada ao uso da tecnologia de informação teria a capacidade de:

- a) Permitir melhor coordenação operacional;
- b) Otimizar os níveis de estoque de cada produto em cada base de distribuição, considerando as restrições existentes no sistema.
- c) Avaliar as melhores alternativas de suprimento.
- d) Identificar antecipadamente a possibilidade de falta ou excesso de estoques.
- e) Otimizar a utilização de recursos.

4.2.6 – Programar Transporte para Coleta e Transferências

Assim como no processo de planejamento das entregas, a principal oportunidade identificada no processo de programar transporte para coleta e transferências está relacionada à implementação de uma ferramenta que permita a otimização da programação.

Neste caso, a otimização consideraria fatores como modais de transporte envolvidos, restrições de capacidades, rotas e a possibilidade de movimento contínuo (frete-retorno), entre outros.

4.3 – AS MELHORIAS VIABILIZADAS ATRAVÉS DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA DA CADEIA DE SUPRIMENTO: REQUERIMENTOS FUNCIONAIS

Neste tópico, serão definidas as oportunidades de melhoria que podem ser viabilizadas através da implementação de um Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento, constituindo-se, portanto, nos requerimentos funcionais básicos que devem ser suportados por ele suportados.

4.3.1 - Primeiro Requerimento Funcional: Configurar a Rede Logística

O módulo de Planejamento e Otimização da Rede Logística do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento tem como funcionalidade básica a capacidade de determinar a melhor configuração da rede logística em função das restrições relacionadas a fornecedores, centros de produção e distribuição, transporte e clientes.

De acordo com as oportunidades de melhoria identificadas, ele deve ser capaz de realizar essa atividade de forma integrada ao processo de programação de estoques, suprimentos e transferências.

Assim, são requerimentos funcionais básicos do sistema SCM:

- Integrar-se aos sistemas corporativos para receber automaticamente os volumes e programação operacional, incluindo, pedidos de compra e transferências programados e plano de vendas.
- Enviar para o sistema responsável pelo planejamento de estoques, suprimentos e transferências informações sobre terminais preferenciais e alternativos para transferências e entregas ao mercado, assim como dos estoques de segurança a serem utilizados.
- Reconhecer e mapear todos os elos da rede logística, incluindo rotas e modais de transporte, bases de distribuição e clientes finais.
- Registrar e utilizar nas análises e otimizações os *lead-times*, capacidades, custos e restrições operacionais da malha logística, além dos níveis de serviço estabelecidos para atendimento a cada cliente ou mercado/região.

- Avaliar alternativas e propor solução ideal para configuração da malha, considerando os estoques de segurança a serem respeitados e otimizando o custo total da cadeia de suprimento.
- Reavaliar dinamicamente estoques de segurança.
- Avaliar alternativas e propor soluções para atendimento ao plano operacional (transferências, estoques, demanda planejada) em função de problemas imediatos, como: restrições inesperadas de capacidade e falta de produto.

4.3.2 – Segundo Requerimento Funcional: Planejar a Demanda

A capacidade de gerar previsões de demanda baseadas em séries históricas, sazonalidades, eventos e outros fatores é a característica principal do módulo de Planejamento da Demanda de um Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM).

Além de gerar previsões, o sistema SCM deve ser capaz de aperfeiçoá-las através de ajustes da área comercial e da colaboração com clientes finais.

O sistema SCM deve ter a capacidade de visualizar, agregar e desagregar as previsões de acordo com os níveis hierárquicos das áreas de vendas e com as diversas segmentações possíveis.

Mais detalhadamente, em função das características específicas da cadeia de suprimento da distribuição de combustíveis, o sistema SCM deve suportar os seguintes requerimentos funcionais:

- Permitir a importação de séries históricas para carga de dados.
- Enviar automaticamente previsão de vendas para sistema de planejamento de distribuição de estoques e para sistemas corporativos.
- Desenvolver previsão de vendas, por cliente e por tipo de produto.
- Desenvolver previsão de vendas para o curto, médio e longo prazos.
- Considerar no cálculo das previsões de venda os dados históricos de vendas, tendências, eventos, sazonalidades e outros fatores específicos por produto, região e cliente.
- Selecionar e utilizar os modelos estatísticos mais adequados para previsão da demanda.

- Realizar agregação, desagregação e visualização da previsão nos níveis de assessores comerciais, gerentes de vendas, gerentes regionais de vendas e gerentes nacionais de vendas.
- Gerar relatórios e consultas relativas à previsão de venda e sua performance, organizada conforme as hierarquias operacional e comercial da empresa.

4.3.3 – Terceiro Requerimento Funcional: Programar Estoques, Suprimentos e Transferências

Conforme visto no Capítulo 2, a alocação eficiente de recursos logísticos em função da demanda prevista é a funcionalidade principal do módulo de Planejamento de Capacidades e Suprimento do SCM.

O sistema SCM deve ser capaz de permitir a gestão e programação centralizada de estoques e recursos, desenvolvendo um plano de distribuição de estoques que leve em consideração a avaliação de alternativas de compra de produtos.

Como principais requerimentos funcionais que o sistema deve suportar, destacam-se:

- Integrar-se aos sistemas corporativos para recebimento e envio de informações.
- Planejar distribuição de estoques na malha logística (bases primárias e secundárias), a partir da previsão de vendas, estoques nas bases e em trânsito e compras programadas, considerando estoques de segurança por produto e terminal.
- Programar distribuição de estoques para o curto, médio e longo prazos.
- Avaliar alternativas de suprimento e propor soluções para compra de produtos, considerando os custos totais envolvidos e o atendimento ao programa de suprimento.
- Planejar ordens de suprimento e transferência para bases primárias e secundárias considerando os *lead-times* envolvidos e fontes preferenciais e alternativas de produto.
- Planejar distribuição de estoques e ordens de transferência considerando as capacidades de armazenagem e transporte.

- Gerar alertas para situações de falta ou excesso de produto nos terminais para o horizonte de planejamento

4.3.4 – Quarto Requerimento Funcional: Programar Transportes

As oportunidades de melhoria identificadas para os processos de programação de transporte para entregas, coletas de álcool e transferências apontam para a necessidade da utilização de um sistema capaz de otimizar as necessidades de transporte em função da frota disponível, das restrições existentes no sistema e dos custos totais envolvidos.

A capacidade de realizar essa atividade de forma ágil, precisa e centralizada é a funcionalidade principal do módulo de Planejamento e Programação de Transporte do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (Banks et alli, 1999).

No caso específico da distribuição de combustíveis, além das funcionalidades básicas citadas acima o sistema SCM deve ser capaz de:

- Otimizar as entregas múltiplas através da montagem de carregamentos e rotas que minimizem o custo total de transporte.
- Maximizar o uso de tipos de veículos modais de transporte que gerem o menor custo de transporte
- Otimizar o momento de entrega aos clientes de modo à reduzir custo total de transporte e de o custo de operação das bases de distribuição.
- Preservar as cotas mensais estabelecidas para cada prestador de serviço de transporte.
- Considerar na programação de carregamentos as regras de utilização de compartimentos dos caminhões-tanque.
- Programar entregas a partir de bases de distribuição alternativas, em caso de falta de produto na base preferencial para atendimento ao cliente.
- Aproveitar oportunidades de movimento contínuo (frete retorno) para reduzir o custo total de transporte.

4.3.5 – Quinto Requerimento Funcional: Repor Estoques Automaticamente

A oportunidade de repor automaticamente os estoques dos clientes, identificada no processo de programar e acompanhar pedidos dos clientes, é tratada especificamente pelo módulo de Reposição Automática de Estoques dos Sistemas de Gestão Integrada da Cadeia de Suprimento..

O sistema deve ser capaz de receber, a partir sistemas corporativos, dados sobre estoques e vendas nos clientes, integrando-se ao módulo de Planejamento da Demanda para visualizar as previsões de venda a curto prazo.

Com essas informações, e considerando os níveis de estoque de segurança para cada produto, o sistema deve ser capaz de determinar os momentos e volumes ótimos de ressuprimento.

CAPÍTULO 5 – RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados da análise econômica sobre a viabilidade da implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM) na empresa de distribuição de combustíveis XYZ.

A análise econômica envolve inicialmente a estimativa dos benefícios propiciados pelo Sistema SCM e dos investimentos e despesas necessários em *software*, serviços de implementação, manutenção e aquisição de *hardware*.

Em seguida, são calculados o valor presente líquido do negócio (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR), considerando as premissas adotadas pelo presente trabalho e descritas no Capítulo 3.

Por fim, é realizada a análise de sensibilidade do valor presente líquido em relação a variações dos benefícios e investimentos estimados.

5.1 – ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

5.1.1 – Estimativas de Benefícios e Investimentos

5.1.1.1 – Estimativa de Benefícios

A estimativa dos benefícios decorrentes da implementação das melhorias viabilizadas pela implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da cadeia de Suprimento (SCM) foi elaborada através da análise de dados e referências da literatura e das entrevistas realizadas com os gestores dos processos de planejamento da cadeia.

Anderson (2001) relata que a melhor previsão e visibilidade da demanda, proporcionada às organizações que utilizam sistemas SCM, resulta em reduções de custos de estoque de 15% a 20%.

Fleury (2000) relata que empresas analisadas em estudos sobre a obtenção de benefícios através de sistemas SCM indicaram ganhos de até 17% em receitas e reduções de até 50% nos níveis ou custos de estoque.

Banks et alli (1999) indicam reduções potenciais de até 12% em custos logísticos e de 20% a 70% em níveis de estoque, graças à habilidade que os sistemas SCM oferecem às empresas de tomar decisões considerando o impacto em toda a cadeia de suprimento.

Ching (2000) relata reduções de custos de 5% a 25% em empresas que implementaram o gerenciamento integrado da cadeia de suprimento.

A estimativa de benefícios utilizada neste trabalho considerou a implementação dos módulos do sistema SCM necessários para a implementação das principais oportunidades de melhoria identificadas, ou seja:

- Planejamento da Rede Logística.
- Planejamento da Demanda
- Planejamento de Capacidades e Suprimento.
- Planejamento e Programação de Transporte.
- Planejamento e Execução da Reposição Automática de Estoques.

A quantificação dos benefícios estimados com a implementação de um sistema SCM com essa configuração considerou a redução de custos financeiros de

estoque, custos operacionais, custos de transporte e custos de aquisição de produtos.

a) Custos de Estoques

Os níveis de estoque ao longo da cadeia de suprimento da empresa XYZ têm grande potencial de redução com a implementação do sistema SCM em função da melhor previsibilidade e visibilidade da demanda, da programação otimizada de estoques, suprimentos e transferências, da integração do processo de configuração da rede logística e da utilização mais eficiente de recursos.

De uma maneira geral, a melhor coordenação e eficiência do processo de gerenciamento da cadeia de suprimento torna o sistema mais ágil, reduzindo a necessidade de estoque de segurança em função de incertezas e tempos de resposta elevados.

Em função desses fatores, foi estimada uma redução de 20% nos níveis de estoque e, conseqüentemente, nos custos financeiros de estoque, equivalente, para a empresa XYZ, a cerca de R\$ 8 milhões anuais.

b) Custos de Transporte

Os módulos de planejamento da rede logística e planejamento de capacidades e suprimento possibilitam a redução dos custos de coleta de álcool e transferências de combustíveis em função do melhor planejamento das ordens de suprimento e das transferências para as bases secundárias.

Com a melhor coordenação dos níveis de estoque ao longo da cadeia, em função da sinergia entre os módulos de planejamento da demanda e de capacidades e suprimento, reduz-se a probabilidade de ocorrências de transferências emergenciais entre bases, reduzindo o custo total das transferências.

O custo das entregas aos clientes finais é fortemente impactado pela implementação do módulo de planejamento e programação de transporte, em função da otimização dos carregamentos e do conseqüente aumento de produtividade da frota.

A habilidade de definir os momentos e volumes ótimos de entrega aos clientes do módulo de ressuprimento automático também resulta na redução dos custos das entregas, por permitir a utilização mais eficiente dos recursos de transporte.

A gestão mais eficiente do transporte com a implementação do sistema SCM permitiu estimar uma redução de 10 a 15% nos custos de transporte da empresa XYZ. Para o estudo de viabilidade econômica, adotou-se um valor médio de 12,5%, equivalente a aproximadamente R\$ 25 milhões anuais.

c) Custos Operacionais

O mercado extremamente competitivo obriga as empresas distribuidoras de combustíveis a atenderem um grande número de pedidos no mesmo dia que eles são recebidos. Um dos impactos desse cenário é o prolongamento do horário de funcionamento das bases, ocasionando um aumento nos custos com horas-extras dos operadores e programadores.

Outro fator causador de prolongamento do horário de funcionamento das bases é a ocorrência de picos de movimentação, resultando em filas de caminhões-tanque para carregamento e na diminuição da produtividade da base.

A possibilidade de otimizar o momento da entrega, repondo automaticamente os estoques dos clientes, permite o controle do atendimento e a otimização dos ativos operacionais, reduzindo a ocorrência de horas-extras.

A otimização da programação dos carregamentos, em função das restrições operacionais, reduz a ocorrência de picos de movimentação nas bases, incrementando a produtividade operacional.

O custo de horas-extras referentes às bases de distribuição da empresa XYZ representa cerca de 5% dos custos operacionais da empresa. As melhorias identificadas em função da implementação do sistema SCM permitiram estimar uma redução de 30% a 50% nas horas-extras, resultando numa redução média de 2% dos custos operacionais da empresa XYZ, ou aproximadamente R\$ 1,7 milhões por ano.

d) Custos de Aquisição de Produtos

Os custos de aquisição de produtos representam os maiores custos das empresas de distribuição de combustíveis. Pequenas reduções percentuais nesses custos podem representar dezenas de milhões de reais de economia, aumentando significativamente a competitividade da empresa.

Com a abertura do mercado, foram liberados os preços nas refinarias e permitida a importação de produtos, aumentando o número de potenciais fornecedores.

Analisar a melhor alternativa de suprimento, levando em consideração todos os fatores envolvidos, tornou-se uma atividade extremamente complexa e decisiva.

O sistema SCM, através de seu módulo de Planejamento de Capacidades e Suprimento, é capaz de otimizar a compra de produtos, avaliando os diferentes fornecedores potenciais e as modalidades de suprimento oferecidas por cada um, além dos demais custos envolvidos.

Além de otimizar a compra, o sistema SCM permite uma melhor programação dos níveis de estoque ao longo da cadeia em função da melhor visibilidade e previsibilidade da demanda. Esse fator reduz a probabilidade de compras emergenciais no mercado *spot*, geralmente efetuadas a maiores preços.

Como as empresas do setor têm uma forte preocupação com os custos de aquisição, em função do seu impacto na competitividade, já há um esforço das áreas responsáveis pelo planejamento e pelas compras de produtos em minimizá-los, através de estudos e simulações.

Por isso, acredita-se que haja espaço para uma redução de cerca de 0,5% no custo total de aquisição. Neste trabalho, considerou-se que a implementação do sistema SCM pode viabilizar a obtenção de 10% a 30% desse ganho potencial. Assim, estimou-se uma redução média de 0,1%, o que representa uma redução anual de R\$ 12 milhões.

5.1.1.2 – Estimativa de Investimentos

A estimativa de investimentos em licenças de *software* foi definida através de pesquisa de mercado elaborada com três empresas situadas entre as 10 maiores do setor de fornecimento de sistemas de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento.

As empresas foram solicitadas a elaborar uma estimativa com base no tamanho da empresa XYZ e nos módulos identificados como necessários de implementação.

A tabela 1 mostra as respostas recebidos.

Tabela 1: Estimativas de Investimentos em *Software*

Empresa Fornecedora	Estimativa de Investimento (R\$ milhões)
A	21,0
B	15,0
C	30,0
Média	22,0

As despesas com serviço de implementação e manutenção do aplicativo foram estimadas, com base nas respostas da pesquisa de mercado, em 75% e 20%, respectivamente, do valor referente ao *software*. Esse valores correspondem a uma média de R\$ 16,5 milhões, no caso dos serviços de implementação, e R\$ 4,4 milhões, no caso da manutenção do aplicativo. A manutenção representa um gasto anual, enquanto os serviços de implementação se restringem ao primeiro ano.

Os investimentos em *hardware* foram estimados, também em função das respostas recebidas, em 5% do valor referente a *software*, correspondendo a uma média de aproximadamente R\$ 1,1 milhões.

No total, os investimentos no primeiro ano chegariam a uma média de R\$ 44 milhões.

5.1.2 – Análise Econômica

Uma vez estimados os benefícios e investimentos, o próximo passo é realizar a análise econômica do projeto. O Quadro 2 apresenta o Fluxo de Caixa elaborado para 5 anos de obtenção de benefícios, prazo usualmente adotado para análises econômicas de sistemas de informação e *hardware*, e uma taxa de desconto de 15% a.a.

Os benefícios estimados no primeiro ano de utilização do sistema foram estabelecidos em 50% do total dos benefícios anuais estimados, em função do tempo necessário para implementação e estabilização do sistema. Esse tempo pode variar em função dos recursos alocados e da abordagem de implementação utilizada. Pode-se, por exemplo, implementar simultaneamente todos os módulos do

sistema, utilizando-se a abordagem conhecida como “*big-bang*”, ou implementar um ou mais módulos de cada vez, utilizando-se uma abordagem do tipo faseada.

No fluxo de caixa realizado, estimou-se um tempo total de 18 meses de implementação e a utilização da abordagem do tipo “*big-bang*”. Nesse cenário, 40% dos investimentos e despesas em *software*, serviços de implementação e *hardware* ocorreriam no primeiro ano do fluxo de caixa (Ano 0), correspondente aos doze primeiros meses de implementação, enquanto os demais 60% ocorreriam no segundo ano (Ano 1), correspondente ao primeiro ano de utilização do sistema e obtenção de benefícios. As despesas com manutenção do *software*, por sua vez, ocorreriam somente a partir do primeiro ano de utilização do sistema (Ano 1).

Considerando as premissas adotadas e uma taxa de desconto de 15% a.a., foi estimado um Valor Presente Líquido (VPL) do projeto igual a R\$ 65,1 milhões. Utilizando-se o critério de Taxa Interna de Retorno (TIR), chegou-se a um resultado de 90% a.a. Os investimentos seriam pagos ainda no segundo ano de utilização do sistema SCM.

O Valor Presente Líquido (VPL) do projeto reduz-se à medida que aumenta-se a taxa de desconto considerada. Para uma taxa de desconto de 20% a.a., a VPL passaria para R\$ 54,1 milhões, o que ainda é um resultado bastante favorável. Para uma taxa de desconto de 25% a.a., a VPL seria de R\$ 45,0 milhões. A Figura 20 mostra a variação do Valor Presente em função da taxa de desconto.

Os resultados bastante favoráveis descritos acima indicam ser viável a implementação de um Sistema Integrado de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento na empresa XYZ. A seguir serão analisados os efeitos da variação dos benefícios e investimentos estimados na viabilidade do negócio.

QUADRO 2: Fluxo de Caixa da Implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (taxa de desconto igual a 15% a.a.)

ANÁLISE DE VIABILIDADE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DA CADEIA DE SUPRIMENTO FLUXO DE CAIXA

Valores em R\$ Mil	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
Custos Logísticos da Empresa XYZ:						
Custo de Operação de Bases de Distribuição	85.000	85.000	85.000	85.000	85.000	85.000
Custo de Transporte	200.000	206.000	212.180	218.545	225.102	231.855
Custo Financeiro de Estoque	40.000	41.200	42.436	43.709	45.020	46.371
Custo de Aquisição	12.000.000	12.360.000	12.730.800	13.112.724	13.506.106	13.911.289
Estimativa de Benefícios:						
Redução do Custo de Operação	-	1,00%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Redução do Custo de Transporte	-	6,25%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
Redução do Custo de Estoque	-	10,00%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
Redução do Custo de Aquisição	-	0,05%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
(-) Variação de Custos e Despesas	15.400	7.595	(36.553)	(37.731)	(38.944)	(40.193)
(-) Redução do Custo de Operação das Bases	-	850	1.700	1.700	1.700	1.700
(-) Redução do Custo de Transportes	-	12.875	26.523	27.318	28.138	28.982
(-) Redução do Custo de Aquisição de Derivados	-	6.180	12.731	13.113	13.506	13.911
(+) Licença de Software	(8.800)	(13.200)	-	-	-	-
(+) Serviços de Implementação	(6.600)	(9.900)	-	-	-	-
(+) Manutenção de Aplicativo	-	(4.400)	(4.400)	(4.400)	(4.400)	(4.400)
(=) EBITDA	(15.400)	(7.595)	36.553	37.731	38.944	40.193
(-) Depreciação e Amortização	-	132	132	132	132	132
(=) EBIT	(15.400)	(7.727)	36.421	37.599	38.812	40.061
(-) IR / CSLL	-	-	12.383	12.784	13.196	13.621
(=) Lucro Operacional Após Impostos	(15.400)	(7.727)	24.038	24.815	25.616	26.440
(+) Depreciação e Amortização	-	132	132	132	132	132
(=) Fluxo de Caixa Bruto	(15.400)	(7.595)	24.170	24.947	25.748	26.572
(-) Necessidade de Capital de Giro	-	(4.120)	(8.487)	(8.742)	(9.004)	(9.274)
(-) Redução do Custo de Anual Estoques	-	4.120	8.487	8.742	9.004	9.274
(-) Investimentos em Imobilizado	440	660	-	-	-	-
(-) Investimento em Hardware	440	660	-	-	-	-
(=) Fluxo de Caixa Operacional	(15.840)	(4.135)	32.657	33.689	34.752	35.847
Valor Presente Líquido (Base: Ano 0)	(15.840)	(19.436)	5.258	27.409	47.279	65.101
Taxa Interna de Retorno (TIR)						90%

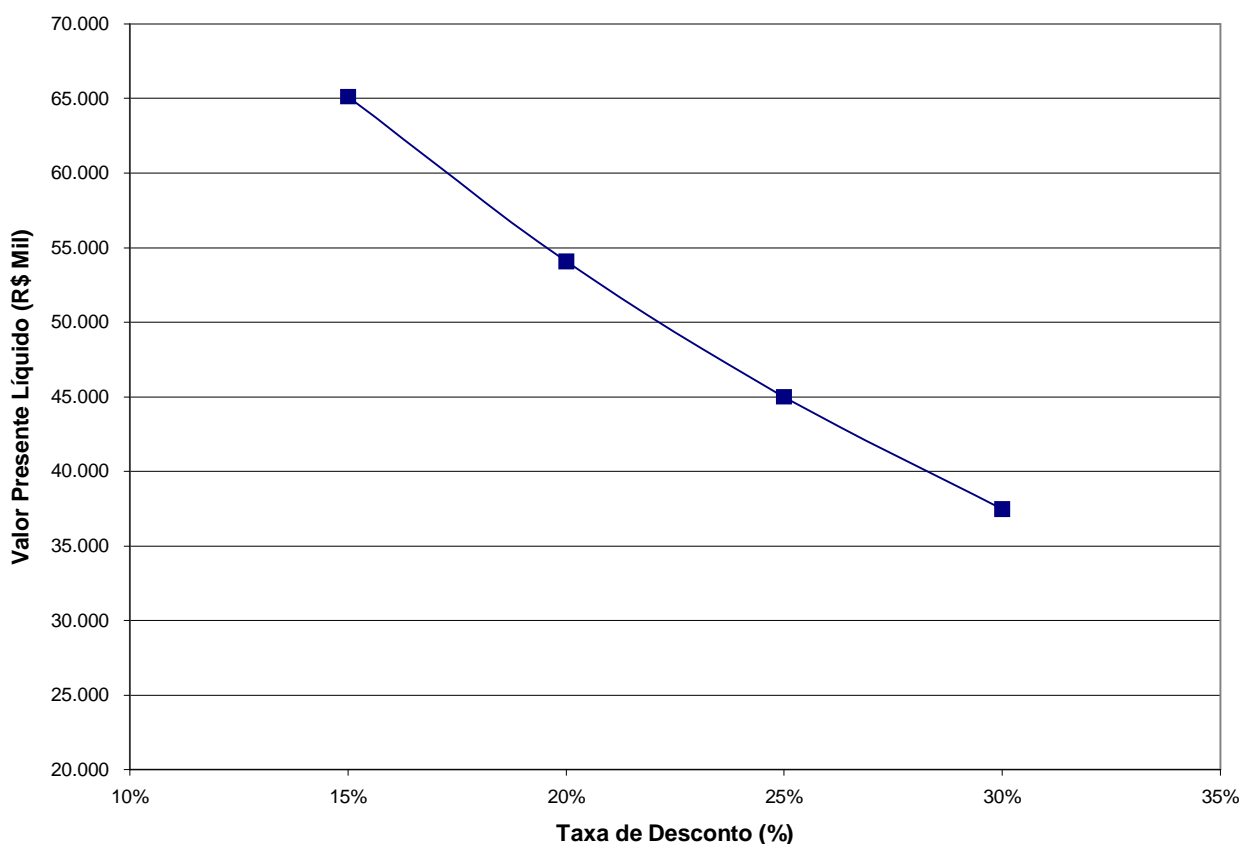


Figura 20: Valor Presente Líquido (VPL) do projeto em função da taxa de desconto.

5.1.2.1 – Análise de Sensibilidade

Foram realizadas análises de sensibilidade do valor presente líquido em relação às variações de benefícios e investimentos estimados.

A Figura 21 apresenta as curvas de sensibilidade do valor presente líquido em relação à variação dos benefícios, para taxas de desconto de 15%, 20%, 25% e 30% a.a., mantendo-se constante a previsão de investimentos.

Considerando-se a taxa de desconto igual a 15% a.a., a análise demonstrou que a implementação do sistema SCM permaneceria viável ($VPL > 0$) para benefícios até cerca de 75% menores do que os estimados neste trabalho.

Caso os benefícios sejam 50% maiores do que os estimados, o valor presente líquido do negócio passaria, nessas condições, para cerca de R\$ 110 milhões.

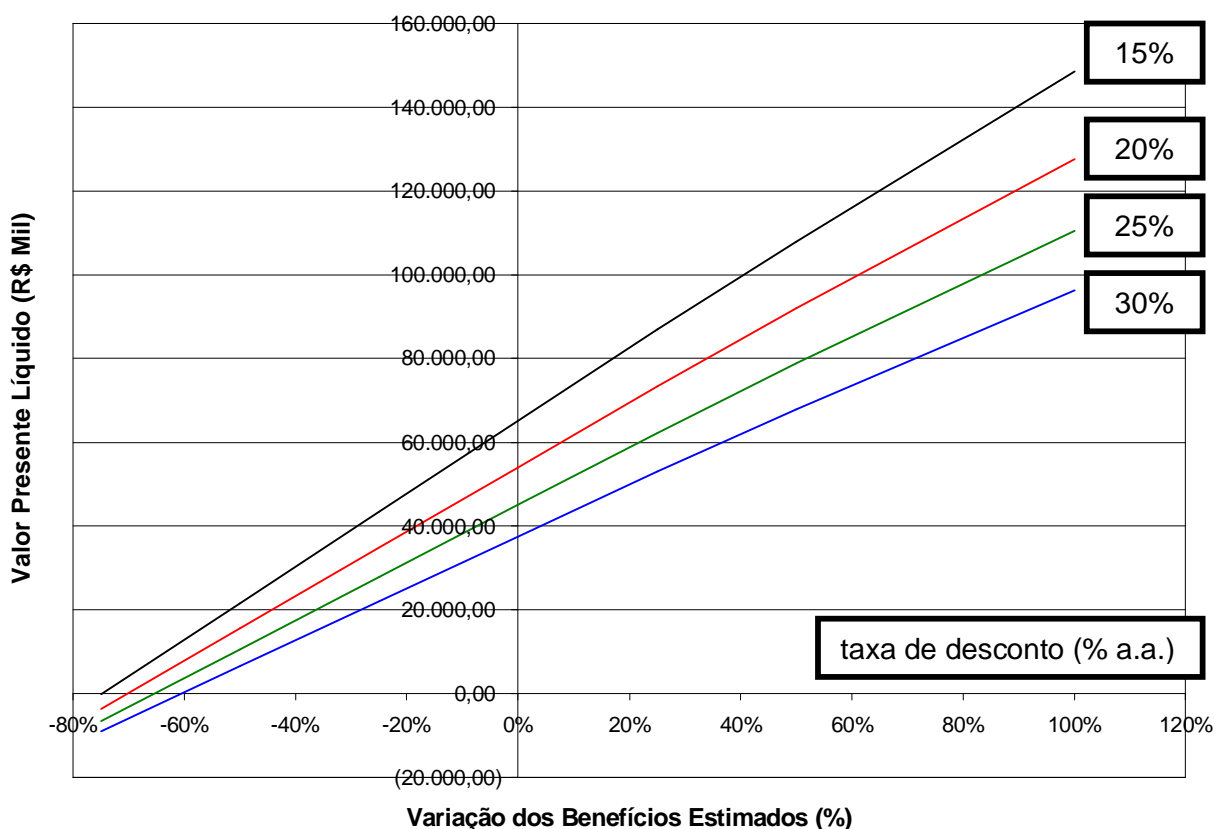


Figura 21: Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido em função da variação dos benefícios e diferentes taxas de desconto.

No pior cenário de taxa de desconto (30% a.a.), a implementação do sistema SCM permaneceria viável para benefícios até 60% menores do que os estimados previamente.

As curvas de sensibilidade da VPL em relação à variação dos investimentos estimados, para taxas de desconto de 15%, 20%, 25% e 30% a.a., são apresentadas na Figura 22.

O resultados indicam que, considerando-se uma taxa de desconto igual a 15% a.a., a implementação do sistema SCM permaneceria viável para investimentos até cerca de 137% maiores do que os estimados neste trabalho. Como para o primeiro ano estimou-se uma média de R\$ 44 milhões em investimentos e despesas, esse resultado indica que, mantendo-se a mesma estimativa de obtenção de benefícios, a

implementação do sistema SCM na empresa XYZ permanece viável para investimentos de até R\$ 104,4 milhões.

Esse valor máximo estimado é cerca de 74% maior do que os investimentos que seriam necessários, no primeiro ano, considerando-se a maior estimativa recebida das empresas fornecedoras (Empresa C), igual a R\$ 60 milhões (R\$ 30 milhões em *software*, 75% ou R\$ 22,5 milhões em implementação, 20% ou R\$ 6 milhões em manutenção e 5% ou R\$ 1,5 milhões em *hardware*).

No pior cenário de taxa de desconto (30% a.a.) considerado, os resultados indicaram que a implementação do sistema SCM permaneceria viável para investimentos até aproximadamente 88% maiores do que os estimados neste trabalho, o que corresponderia a um valor de cerca de R\$ 82,7 milhões.

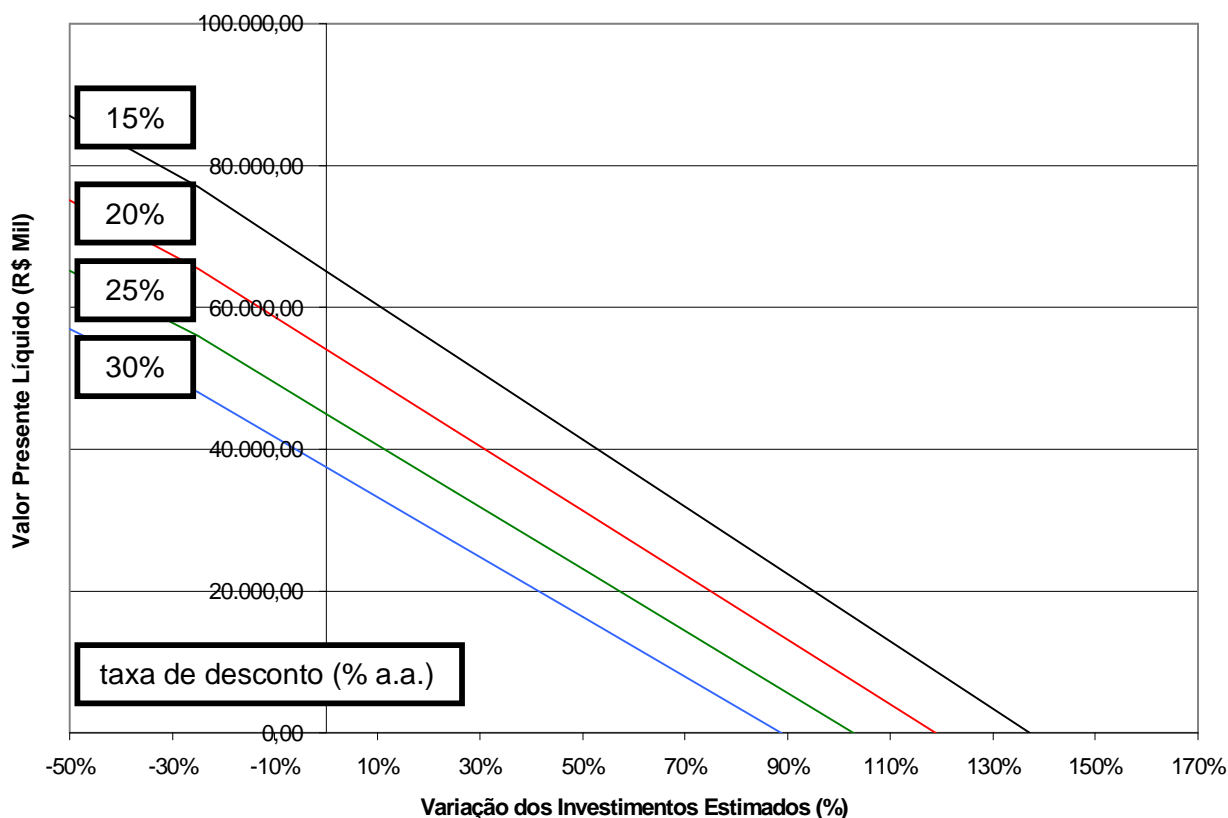


Figura 22: Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido em função da variação dos investimentos e da taxa de desconto.

Por fim, avaliou-se o efeito de variações simultâneas de até 50%, para mais e para menos, dos benefícios e investimentos estimados, de forma a se verificar o melhor e pior cenário de implementação do sistema SCM. As curva de sensibilidade correspondentes são exibidas na Figura 23.

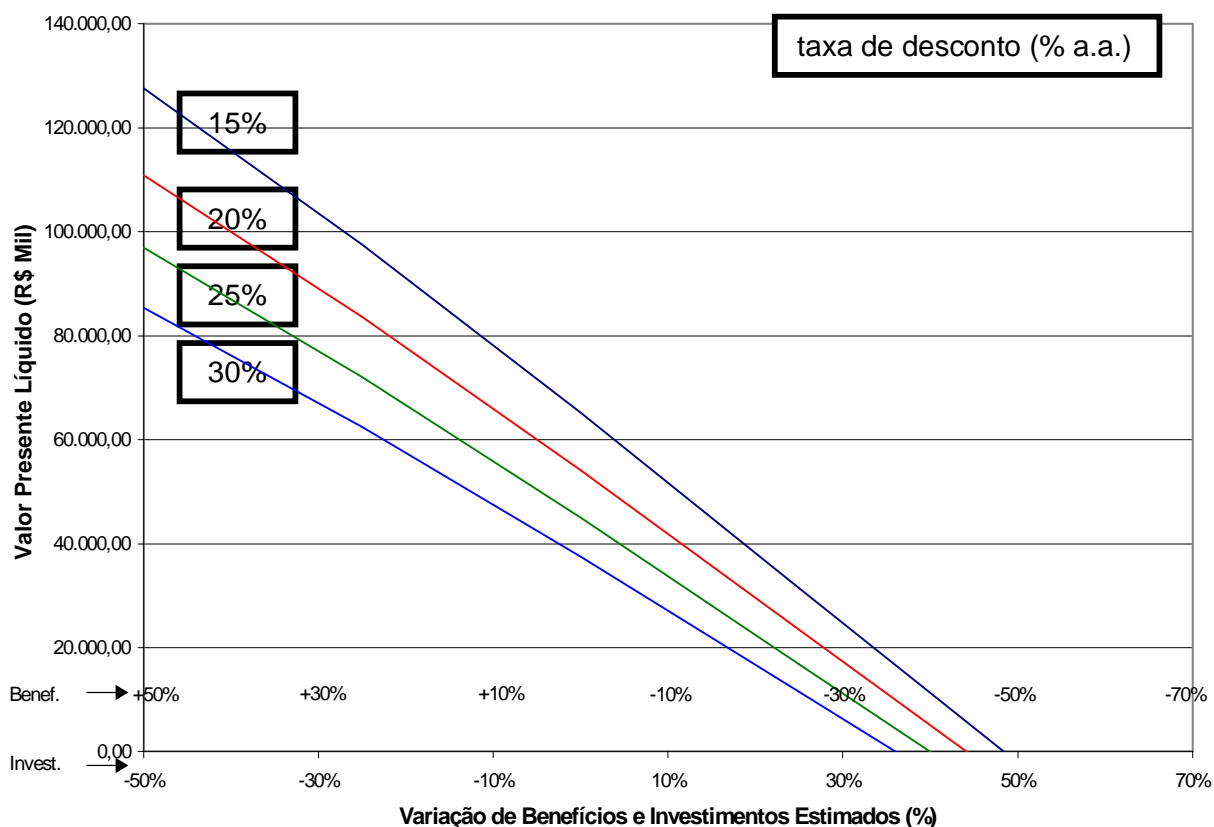


Figura 23: Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido em função da variação simultânea de benefícios e investimentos estimados, para diferentes taxas de desconto.

Os resultados obtidos indicam que no melhor cenário, que considera uma taxa de desconto de 15% a.a., benefícios 50% maiores e investimentos 50% menores do que os estimados, a VPL chega a cerca de R\$ 125 milhões, indicando um excelente valor do negócio.

No pior cenário, que considera a maior taxa de desconto (30% a.a.), os resultados demonstram que a implementação do Sistema Integrado de

Gerenciamento da Cadeia de Suprimento permanece viável para investimentos 36% maiores e benefícios 36% menores do que os originalmente estimados.

Analisando os resultados gerais da análise econômica realizada, percebe-se que mesmo em condições bastante desfavoráveis em relação às consideradas neste trabalho, permanece viável a utilização do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento na empresa XYZ.

Essa verificação garante maior segurança na tomada de decisão em relação aos investimentos e no planejamento dos próximos passos rumo à implementação.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 - CONCLUSÕES

As conclusões deste trabalho procuram discutir a eficiência dos métodos utilizados, as oportunidades de melhoria identificadas e os resultados obtidos a respeito da viabilidade da implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento (SCM) no setor de distribuição de combustíveis.

Os métodos propostos por este trabalho para analisar a viabilidade da implementação do sistema se mostraram eficientes no sentido de identificar as principais oportunidades de melhoria na gestão da cadeia de suprimento. Se mostrou de grande importância e efetividade o mapeamento dos processos como forma de determinar os requerimentos funcionais que devem ser suportados pelo sistema SCM.

No entanto, para que o mapeamento dos processos, identificação das oportunidades de melhoria e desenvolvimento das estimativas de benefícios tenham sucesso é fundamental o envolvimento e participação de todas as áreas que fazem parte da cadeia de suprimento. Isso pode ser realizado através de entrevistas, como no caso deste trabalho, ou de *workshops* e constituição de equipes de trabalho multifuncionais. Como primeiro passo, é importante explicar o conceito de gerenciamento da cadeia de suprimento e dos benefícios que ele pode trazer para o sistema como um todo.

Também é muito importante que o sistema SCM seja corretamente configurado de acordo com os requerimentos da cadeia de suprimento da empresa. Da mesma forma que a ausência de funcionalidades pode prejudicar e comprometer a obtenção dos benefícios, o excesso de módulos pode tornar inviável a implementação do sistema, já que os investimentos variam fortemente de acordo com a variedade de módulos que compõem o sistema.

O mapeamento dos processos de planejamento e programação da cadeia de suprimento da distribuição de combustíveis demonstrou como principais oportunidades de melhoria o aperfeiçoamento do processo de planejamento de demanda, a coordenação de estoques e capacidades ao longo da cadeia logística

em função da demanda prevista, a otimização e centralização da programação de transporte e a implementação da reposição automática de estoques.

Essas oportunidades de melhoria identificadas representam, em linhas gerais, as funcionalidades e características que o sistema SCM deve possuir de forma a ser aderente aos requerimentos dos processos da cadeia de suprimento da empresa XYZ.

Os benefícios de redução média de custos estimados neste trabalho, em função da implementação do sistema SCM, foram de cerca de 12,5% nos custos de transporte, 2% nos custos operacionais das bases de distribuição, 20% nos custos de estoque e 0,1% nos custos de aquisição de produtos. De uma forma geral, o trabalho foi conservador na estimativa desses percentuais, que estão abaixo ou na média dos relatados pela literatura ou pelas organizações que já implementaram sistemas SCM.

Além dos benefícios econômicos, podemos concluir que a implementação do sistema SCM traria outros benefícios às empresas de distribuição de combustíveis, como a maior coordenação entre as áreas de vendas e planejamento logístico, redução de incertezas e ocorrências de falta de produto ao longo da cadeia, maior agilidade de planejamento e programação de recursos e, como consequência final, melhor nível de serviço à clientes.

A análise econômica de viabilidade da implementação do sistema conforme as oportunidades de melhoria identificadas mostrou que os investimentos se pagam no segundo ano de sua utilização. O valor presente líquido e a taxa interna de retorno calculados para uma taxa de desconto igual a 15% a.a., iguais a R\$ 65,1 milhões e 90%, respectivamente, indicaram ser altamente viável a implementação do Sistema de Gerenciamento Integrado da Cadeia de Suprimento na empresa XYZ.

As análises de sensibilidade em relação aos benefícios e investimentos estimados demonstraram que, mesmo em condições bastante desfavoráveis em comparação às originalmente consideradas, a implementação do sistema SCM na empresa XYZ permaneceria viável economicamente.

A generalização dos resultados e conclusões deste trabalho às demais empresas do setor de distribuição de combustíveis deve ser procedida de uma análise criteriosa das características de cada organização. No entanto, os bons resultados encontrados sugerem que a implementação dos Sistemas SCM tem grande possibilidade de sucesso nas empresas do setor.

As conclusões acima descritas respondem às perguntas formuladas no início deste trabalho (Item 1.3 – Justificativa do Trabalho), permitindo concluir, por fim, que foram atingidos os objetivos previamente propostos.

6.2 - RECOMENDAÇÕES

As recomendações propostas estão vinculadas aos limites deste trabalho e incluem as seguintes sugestões e opções de modificação nos métodos utilizados ou no escopo do estudo:

- Realizar a análise dos processos da cadeia de suprimento desde o ponto de origem das matérias-primas (petróleo ou álcool) até a entrega dos produtos aos clientes finais, ampliando o escopo do trabalho e permitindo uma visão ainda mais sistêmica e integrada.
- Proceder a análise dos benefícios da utilização dos sistemas de gestão integrada da cadeia logística nos processos considerando também os demais produtos comercializados pelas empresas distribuidoras, como lubrificantes e solventes.
- Aplicar os métodos utilizados em outras empresas do setor de distribuição de combustíveis, verificando se são válidas as conclusões referentes à empresa analisada neste trabalho.
- Ampliar o mapeamento dos processos ao nível operacional, incluindo assim as atividades relacionadas à execução de tarefas e transações, de forma a explorar mais eficientemente as interfaces e sinergias com o sistema de gestão empresarial (ERP), sistemas de automação e outras aplicações.

CAPÍTULO 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, R. Supply Chain Management: a business imperative for SMBs. **Gartner Advisory**. GartnerGroup, 8 out. 2001.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**: Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física. São Paulo: Atlas, 1995.

BANKS, Andy et al. **Information and technology in the supply chain**: making technology pay. London, PricewaterhouseCoopers, Euromoney Publications, 1999.

BECHTEL, Christian; JAYARAM, Jaynanth. Supply Chain Management: uma perspectiva estratégica. **Logística Moderna**. n. 57, p. 17-20, maio de 1998.

BECHTEL, Christian; JAYARAM, Jaynanth. Supply Chain Management: uma perspectiva estratégica. **Logística Moderna**. n. 58, p. 17-20, junho de 1998.

BERNSTEIN, Corinne S. i2's Supply Chain Management Suite. **CRMBuyer Magazine – The Essential Guide for CRM System Purchasers**. 2 dez. 2002. Disponível em <<http://www.crmdaily.com/perl/story/20116.html>>. Acesso em 8 mar. 2003.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logistical Management**: The Integrated Supply Chain Process. United States of America: The McGraw-Hill Companies, 1996.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; STANK, Theodore P. Ten Megatrends that will revolutionize supply chain logistics. **Journal of Business Logistics**. Vol.21, no. 2, 2000.

CECERE, L.; MIKLOVIC, D.; ZRIMSEK, B. Enterprise Integration – Supply Chain Systems in Mergers. **Research Notes**. GartnerGroup, 27 mar. 2001.

CHECCHINATO, D.: **Modelagem de Problemas Logísticos sob o Enfoque de Sistemas Dinâmicos**: O Caso do Jogo da Cerveja. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada**. São Paulo: Atlas, 2001.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**: Estratégias para a redução de custos e melhoria. São Paulo: Pioneira, 1999.

COOPER, Martha C.; LAMBERT, Douglas M.; PAGH, Janus D. Mais do que um novo nome para a logística. **Logística Moderna**. n. 56, Abril, 1998.

COYLE, John J.; BARDI, Edward J.; LANGLEY JR, C. John. **The Management of Business Logistics**. Minneapolis/St.Paul: West Publishing Company, 1996.

ENSLOW, B. Which comes first: ERP or Supply Chain Planning Projects? **Research Notes**. GartnerGroup, 30 dez. 1996.

FIGUEIREDO, Kleber; ARKADER, Rebecca. Da Distribuição Física ao *Supply Chain Management*: o Pensamento, o Ensino e as Necessidades de Capacitação em Logística. In FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.: **Logística Empresarial: Perspectiva brasileira**, Editora Atlas, Rio de Janeiro, 2000.

FLEURY, Paulo Fernando. Supply Chain Management: conceitos, oportunidades e desafios da implementação. In FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.: **Logística Empresarial: Perspectiva brasileira**, Editora Atlas, Rio de Janeiro, 2000.

KOCH, Christopher. The ABCs of Supply Chain Management. **Supply Chain Management Research Center**: the delicate balance of manufacturing, storing, and shipping. Framingham, 22 jan. 2002. Disponível em

<http://www.cio.com/research/scm/edit/012202_scm.html>. Acesso em 8 mar. 2003.

KUMAR, Kuldeep. Technology for Supporting Supply. **Association for Computer Machinery – Communications of the ACM**. New York, v.44, n.6, p.58-61, jun. 2001.

LEE, Hau; PADMANABHAN, P.; WHANG, S. The Paralyzing Curse of the Bullwhip Effect in a Supply Chain. **Sloan Management Review**, pp. 93-102, Spring 1992.

LEVY, Michael; GREWAL, Dhruv. Supply Chain Management in a Networked Economy. **Journal of Retailing**., v.76, n.4, p. 415-430, 2000.

MURPHY, Jean V. Planning with partners: a collaborative solution. **Global Logistics & Supply Chain Strategies**. p.50-53, mar. 2001.

MUZUMDAR, Maha; BALACHANDRAN, Narayan. The Supply Chain Evolution – Roles, Responsibilities and implications for management. **APICS – The Performance Advantage**. Out., 2001.

MYERS, Matthew B.; DAUGHERTY, Patricia J.; AUTRY, Chad W. The Effectiveness of Automatic Inventory Replenishment in Supply Chain Operations: Antecedents and Outcomes. **Journal of Retailing**. New York, v.76, n.4, p. 455-481, 2000.

NAZÁRIO, Paulo. A Importância de Sistemas de Informação para a Competitividade Logística. In FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.: **Logística Empresarial: Perspectiva brasileira**, Editora Atlas, Rio de Janeiro, 2000.

NOBRE, E., Tem Cliente? **Revista Soluções do Mercado Consumidor**, Rio de Janeiro, nº 3, p. 37 – 40, 2002.

PETERSON, K.; FREY, N. Supply Chain Planning Implementation: Avoiding failure, driving success. **Strategic Analysis Report**, GartnerGroup, 17 ago. 2001.

RODRIGUES, Alexandre Medeiros; SALIBY, Eduardo. A aplicação da simulação no dimensionamento de bases de distribuição de combustíveis. In FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.: **Logística Empresarial: Perspectiva brasileira**, Editora Atlas, Rio de Janeiro, 2000.

SCHITTINI, Cassia. Apaixonados por Logística. **Revista Fluxo**. Foco Editorial, outubro de 2002.

SHANKAR, Venkatesh. Integrating Demand and Supply Chain Management. **Supply Chain Management Revue**. p. 76-81, set./out., 2001.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Designing and Managing the Supply Chain**: concepts, strategies, and case studies. United States of America: The McGraw-Hill Companies, 2000.

SOARES, Rogério.; ZERBINI, José Eduardo,: SAD na Logística de Distribuição de Derivados. In: RIO OIL & GAS EXPO AND CONFERENCE, 10., Rio de Janeiro, 2000. **Technical Papers**. Rio de Janeiro, IBP, 2000.

TOWILL, D. R.; NAIM, M.; WIKNER, J. Industrial Dynamic Simulation Models in the Design of Supply Chains. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**. 22, n.5, p.3-13, 1992.

TURNER, J.R. Integrated Supply Chain Management: What's Wrong with This Picture? **Industrial Engineering**. 25, n.12, p.52-55, dez. 1993.

WOOD Jr., Thomaz; ZUFFO, Paulo Knörich. Supply Chain Management. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.38, n.3, p.55-63, jul./set., 1998.